

Привод IGV (входная лопатка)

Модели класса Frame 9FA / 9FB

Руководство по установке и эксплуатации



Общие меры безопасности

Ознакомьтесь в полном объеме с настоящим руководством и другими публикациями, относящимися к выполняемым работам, до начала монтажа, эксплуатации или обслуживания данного оборудования.

Соблюдайте инструкции безопасности и меры предосторожности, принятые на предприятии.

Несоблюдение инструкций может привести к травмированию людей и/или повреждению имущества.



Редакции

Эта публикация может быть переиздана или обновлена с момента публикации данного экземпляра. Проверьте номер редакции своего документа, для этого ознакомьтесь с руководством **26311** «*Revision Status & Distribution Restrictions*» (*Редакции документов и ограничения на распространение*) раздела «*Woodward Technical Publications*» (Техническая документация компании Woodward) на странице публикаций веб-сайта компании Woodward:

www.woodward.com/publications

На странице публикаций размещаются новейшие редакции большинства публикаций. Если вы не обнаружите здесь своей публикации, обращайтесь за новейшим экземпляром к представителю местной сервисной службы.



Правила пользования

Внесение неутвержденных изменений или использование данного оборудования за пределами заявленных механических, электрических или иных эксплуатационных параметров могут привести к травмированию людей и повреждению имущества, включая повреждение оборудования. Любые подобные неутвержденные изменения: (i) считаются «использованием не по назначению» и «небрежением», что означает отмену гарантийных обязательств в отношении любого последующего ущерба и (ii) делают недействительными сертификаты и допуски изделия к эксплуатации.



Переведенные публикации

Если на обложке такой публикации имеется пометка «Перевод оригинальных инструкций», необходимо иметь в виду следующее.

Со времени выхода настоящего перевода оригинал данной публикации на английском языке мог измениться. Ознакомьтесь с руководством **26311** «*Revision Status & Distribution Restrictions*» (*Редакции документов и ограничения на распространение*) раздела «*Woodward Technical Publications*» (Техническая документация компании Woodward), чтобы проверить актуальность этого перевода. Устаревшие переводы помечаются символом . Обязательно сверяйтесь с содержащимися в оригинале техническими характеристиками и описаниями, обеспечивающими правильный и безопасный монтаж и эксплуатацию.

Редакции — изменения, внесенные в настоящий документ с момента последней редакции, отмечаются вертикальной черной полосой рядом с текстом.

Компания Woodward оставляет за собой право на внесение изменений в настоящий документ в любой момент. Информацию, представленную компанией Woodward, следует считать корректной и надежной. Тем не менее, компания Woodward не несет никакой ответственности, кроме оговоренной явно.

Содержание

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ПРИМЕЧАНИЯ	III
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ОБ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОМ РАЗРЯДЕ	IV
СООТВЕТСТВИЕ НОРМАТИВАМ	V
ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	1
Введение.....	1
Функциональные характеристики привода IGV.....	2
ГЛАВА 2. РАБОТА ПРИВОДА IGV	27
ГЛАВА 3. ДЕТАЛИ СТАНДАРТНЫХ КОМПОНЕНТОВ	28
Электрогидравлический клапан с тройной катушкой в сборе	28
Релейный клапанный узел останова.....	28
Гидравлический фильтр в сборе	29
Датчики обратной связи положения преобразователя линейных перемещений (ПЛП).....	30
ГЛАВА 4. УСТАНОВКА	31
Общая информация.....	31
Распаковка	32
Гидравлические подключения	32
Электрические соединения.....	33
Электронные параметры.....	34
Процедура оснащения.....	34
ГЛАВА 5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ЗАМЕНА ОБОРУДОВАНИЯ	36
Техническое обслуживание.....	36
Замена оборудования	36
Схема поиска и устранения неисправностей	41
ГЛАВА 6. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	43
Дополнительное обслуживание изделия.....	43
Дополнительное обслуживание на предприятии Woodward.....	44
Возврат оборудования на ремонт	44
Упаковка системы управления.....	45
Запасные части	45
Инженерное обслуживание	45
Контактная информация компании Woodward	46
Техническая поддержка.....	46
СТАТИСТИКА ИЗМЕНЕНИЙ	47
ДЕКЛАРАЦИИ	48

Иллюстрации и таблицы

Рис. 1-1а. Привод 9F IGV, останов при низком давлении (вид слева)	4
Рис. 1-1б. Привод 9F IGV, останов при низком давлении (вид спереди и сверху)	5
Рис. 1-1в. Привод 9F IGV, останов при низком давлении (вид справа)	6
Рис. 1-2а. Привод IGV 9F, с отключением высоким давлением без внутреннего обратного клапана (вид сбоку слева).....	7
Рис. 1-2б. Привод IGV 9F, с отключением высоким давлением без внутреннего обратного клапана (виды спереди и сверху).....	8
Рис. 1-2в. Привод IGV 9F, с отключением высоким давлением без внутреннего обратного клапана (вид сбоку справа).....	9
Рис. 1-3а. Привод IGV 9F с электрическим отключением и типом фланцевого соединения SAE CODE 61 (вид с левой стороны).....	10
Рис. 1-3б. Привод IGV 9F с электрическим отключением и типом фланцевого соединения SAE CODE 61 (вид с левой стороны).....	11
Рис. 1-3в. Привод IGV 9F с электрическим отключением и типом фланцевого соединения SAE CODE 61 (вид с правой стороны).....	12
Рис. 1-4а. Привод IGV 9F с электрическим отключением и типом резьбового соединения с уплотнительными кольцами круглого сечения согласно SAE (вид с левой стороны)	13
Рис. 1-4б. Привод IGV 9F с электрическим отключением и типом резьбового соединения с уплотнительными кольцами круглого сечения согласно SAE (виды спереди и сверху)	14
Рис. 1-4в. Привод IGV 9F с электрическим отключением и типом резьбового соединения с уплотнительными кольцами круглого сечения согласно SAE (вид с правой стороны)	15
Рис. 1-5а. Привод IGV 9F, с отключением высоким давлением с внутренним обратным клапаном (вид сбоку слева)	16
Рис. 1-5б. Привод IGV 9F, с отключением высоким давлением с внутренним обратным клапаном (виды спереди и сверху)	17
Рис. 1-5в. Привод IGV 9F, с отключением высоким давлением с внутренним обратным клапаном (вид сбоку справа)	18
Рис. 1-6а. Привод IGV 9F, отключение высоким давлением, тройные ПЛП без внутреннего обратного клапана (вид сбоку слева).....	19
Рис. 1-6б. Привод IGV 9F, отключение высоким давлением, тройные ПЛП без внутреннего обратного клапана (вид спереди и сверху).....	20
Рис. 1-6в. Привод IGV 9F, отключение высоким давлением, тройные ПЛП без внутреннего обратного клапана (вид сбоку справа).....	21
Рис. 1-7. Типовой привод IGV 9F (неполный разрез с номерами по каталогу)	22
Рис. 1-8а. Схематическое изображение гидравлической части IGV — отключение низким давлением	23
Рис. 1-8б. Схематическое изображение гидравлической части IGV — отключение высоким давлением без внутреннего обратного клапана	23
Рис. 1-8в. Схематическое изображение гидравлической части IGV — электрическое отключение	24
Рис. 1-8г. Схематическое изображение гидравлической части IGV — отключение высоким давлением с внутренним обратным клапаном.....	24
Рис. 1-9. Электрическая схема сервоклапана и монтажная схема.....	25
Рис. 1-10. Электрическая и монтажная схемы ПЛП	25
Рис. 1-11. Схематическое изображение электрической части электромагнитного клапана и схема электрических соединений.....	25
Рис. 4-1. Блок-схема привода IGV	34

Предостережения и примечания

Важные определения



Символ, предупреждающий об опасности. Используется для предупреждения персонала об угрозе травмирования. Во избежание травмирования и гибели соблюдайте все меры безопасности, предвараемые этим символом.

- **ОПАСНОСТЬ** — обозначает опасную ситуацию, которая может привести к гибели или серьезным травмам.
- **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** — обозначает опасную ситуацию, которая может привести к гибели или серьезным травмам.
- **ВНИМАНИЕ** — обозначает опасную ситуацию, которая может привести к незначительным или повреждениям или травмам средней тяжести.
- **ПРИМЕЧАНИЕ** — обозначает опасность, в результате которой возможно только повреждение имущества (включая нарушение управления).
- **ВАЖНО** — обозначает совет по эксплуатации или рекомендацию по техническому обслуживанию.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Превышение скорости/
превышение
температуры/
превышение давления

Двигатель внутреннего сгорания, турбина или первичный привод любого типа необходимо оборудовать устройством отключения по превышению скорости для защиты от работы вразнос или повреждения самого первичного привода, которое может повлечь за собой травмирование или гибель людей или повреждение имущества.

Устройство отключения по превышению скорости должно быть полностью независимым от системы управления первичным приводом. Для обеспечения безопасности может также потребоваться устройство отключения по превышению температуры или давления.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Средства
индивидуальной защиты
(СИЗ)

Изделие, которому посвящен настоящий документ, может представлять угрозу травмирования или гибели людей или повреждения имущества. При выполнении работ обязательно пользуйтесь соответствующими СИЗ. СИЗ должны включать, помимо прочего, следующие элементы:

- средства защиты глаз
- средства защиты органов слуха
- каска
- перчатки
- защитная обувь
- респиратор

Обязательно знакомьтесь с соответствующими сертификатами безопасности материала (MSDS) всех рабочих жидкостей и подберите требуемые защитные средства.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Этап пуска

Запуская двигатель внутреннего сгорания, турбину или другой первичный привод, следует быть готовым к аварийному останову, чтобы защититься от работы вразнос или превышения скорости с последующим возможным травмированием или гибелью людей или повреждением имущества.

Предупреждение об электростатическом разряде

ПРИМЕЧАНИЕ

Меры предосторожности против электростатического разряда

В электронных схемах управления имеются детали, чувствительные к статическому электричеству. Чтобы предотвратить повреждение этих деталей, соблюдайте следующие правила предосторожности:

- Снимайте заряд статического электричества с собственного тела перед тем, как взяться за элемент управления (при отключенной схеме управления прикоснитесь к заземленной поверхности и осуществляйте необходимые действия с элементом управления, не теряя контакта с заземленной поверхностью).
- Не допускайте присутствия деталей из пластмассы, винила и пенопласта вокруг печатных плат (за исключением антистатического исполнения).
- Не касайтесь руками или электропроводящими предметами компонентов или проводников печатной платы.

Для предотвращения повреждения электронных компонентов вследствие недопустимого обращения ознакомьтесь и соблюдайте меры предосторожности, изложенные в руководстве Woodward **82715** «Руководство по использованию и защите электронных блоков управления, печатных плат и модулей».

Соблюдайте эти предосторожности, работая с блоками управления или поблизости от них.

1. Не допускайте накопления статического электричества на вашем теле и не носите одежду из синтетических материалов. По возможности одевайтесь в одежду из чистого хлопка или хлопчатобумажной ткани, поскольку на этих материалах не накапливается такой заряд статического электричества, как на синтетике.
2. Без настоящей необходимости не извлекайте печатные платы (PCB) из шкафа управления. Если необходимо вынуть печатную плату из шкафа управления действуйте следующим образом:
 - Держите печатную плату только за кромки.
 - Не касайтесь руками или электропроводящими предметами компонентов или проводников печатной платы.
 - Заменяя печатную плату, держите сменную печатную плату в антистатическом защитном пакете до момента ее установки. После извлечения старой печатной платы из шкафа управления сразу положите ее в защитный антистатический пакет.

Соответствие нормативам

Европейские стандарты

Следующий перечень относится только к устройствам, которые поставляются на европейский рынок (маркировка CE).

ATEX – Директива о потенциально взрывоопасных атмосферах: Директива Совета ЕС 94/9/ЕЕС от 23 марта 1994 года о сближении законодательств государств-участников ЕС защитных систем для работы в потенциально взрывоопасных атмосферах.

Прочие европейские и международные стандарты:

Соответствие следующим европейским директивам и стандартам не означает, что данная продукция может иметь маркировку CE:

Директива по ЭМС: Неприменимо к этому изделию. Директива 2004/108/ЕС не распространяется на устройства, пассивные в электромагнитном отношении.

Директива по машинному оборудованию: Соответствует директиве Европейского парламента и Совета Европы 2006/42/ЕС по машинному оборудованию от 17 мая 2006 г. как частично укомплектованное оборудование.

Директива о напорном оборудовании: Соответствует «SEP» согласно Статье 3.3 Директивы 97/23/ЕС от 29 мая 1997 г. о сближении законодательств государств-участников ЕС в отношении напорного оборудования.

ATEX: За исключением неэлектрической части Директивы АТЕХ 94/9/ЕС, в связи с отсутствием потенциальных источников воспламенения согласно EN 13463-1.

Соответствие другим международным нормам IECEx: Пригодность основана на соответствии составных частей требованиям IECEx:
Сервоклапан — IECEx KEM 10,0041X Ex nA IIC T3 Gc
ПЛП — IECEx ITS 10,0032X Ex nAc II T3
Соленоид отключения — IECEx ETL 13.0020X Ex nA IIC T3 Gc
Woodward QAR для сборки: DE/TUR/QAR/11.0002/00
Условия безопасной эксплуатации приведены в соответствующих сертификатах компонентов.

Соответствие североамериканским стандартам:

Возможность использования оборудования на опасных участках в Северной Америке является результатом соответствия отдельных компонентов:

Сервоклапан: Сертифицирован FM для Класса I, Раздела 2, Групп А, В, С и D в соответствии со стандартом 4B9A6.AX для использования в США. Сертифицировано CSA для канадского Класса I, Раздела 2, Групп А, В, С, D в качестве компонента, используемого с другим оборудованием, соответствующим нормам CSA или юрисдикции контрольного органа, в соответствии со стандартом CSA 1072373.

Преобразователь линейных переключений (ПЛП): Сертифицирован ETL для Класса I, Раздела 2, Групп А, В, С и D в соответствии со стандартом J98036083-003 для использования в США и Канаде.

Соленоид электрического отключения: Сертифицирован ETL для класса I, подкласса 2, групп A, B, C, D согласно 3168365CRT-004 для использования в Соединенных Штатах и Канаде.

Особые условия безопасной эксплуатации

Ответственность за соответствие требованиям директивы 2006/42/ЕС по машинному оборудованию, касающимся измерения и снижения уровня шума, возлагается на производителя оборудования, в котором устанавливается данное изделие.

Электропроводка должна соответствовать (если применимо) североамериканским требованиям к выполнению электрических соединений (класс I раздела 2) или европейским требованиям (зона 2 категории 3), а также местным действующим нормам.

Внешняя проводка должна рассчитываться для температуры не менее 121 °С.

Для снижения риска электростатического разряда требуется стационарная установка соленоида и аккуратная очистка. Запрещено проводить очистку соленоида в опасных зонах.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ВЗРЫВООПАСНОСТЬ—Не замыкайте и не размыкайте электроцепи, пока не убедитесь во взрывобезопасности окружения.

Замена компонентов может ухудшить соответствие Классу I, Разделу 2 или применениям для Зоны 2.

Глава 1.

Общие сведения

Введение

Привод Woodward IGV (входная лопатка) обеспечивает точный контроль управления входными лопатками на больших промышленных газовых турбинах. В данном приводе используется конструкция двойного действия, которая закрывает входную лопатку при пропадании электрического или гидравлического сигнала. Встроенный гидравлический фильтр предназначен для установки на коллектор для усиления надежности сервоклапана и привода. Сервоклапан представляет собой конструкцию из трех катушек для электрорезервирования. Преобразователи линейных перемещений (ПЛП) с двойным или тройным резервированием и питанием от переменного тока обеспечивают обратную связь для привода.

Привод IGV выполняет двойную функцию для газовой турбины. Одна функция обеспечивает точный контроль положения турбинных входных лопаток во время обычной работы двигателя. Другая функция обеспечивает быстрое закрытие лопатки во время останова, резко уменьшая поток воздуха через ступени компрессора.

Привод IGV от компании Woodward имеет модульную структуру, которая дает возможность использовать платформу привода в соответствии с различными определяющими характеристиками управления различных больших турбин с разной силой вывода и требованиями к механическим интерфейсам. Электрические и механические интерфейсы разработаны для быстрой и простой установки и снятия рабочих компонентов в заводских или рабочих условиях. Эти компоненты включают в себя встроенный гидравлический фильтр, электрогидравлический сервоклапан, клапаны останова и двойные или тройные ПЛП.

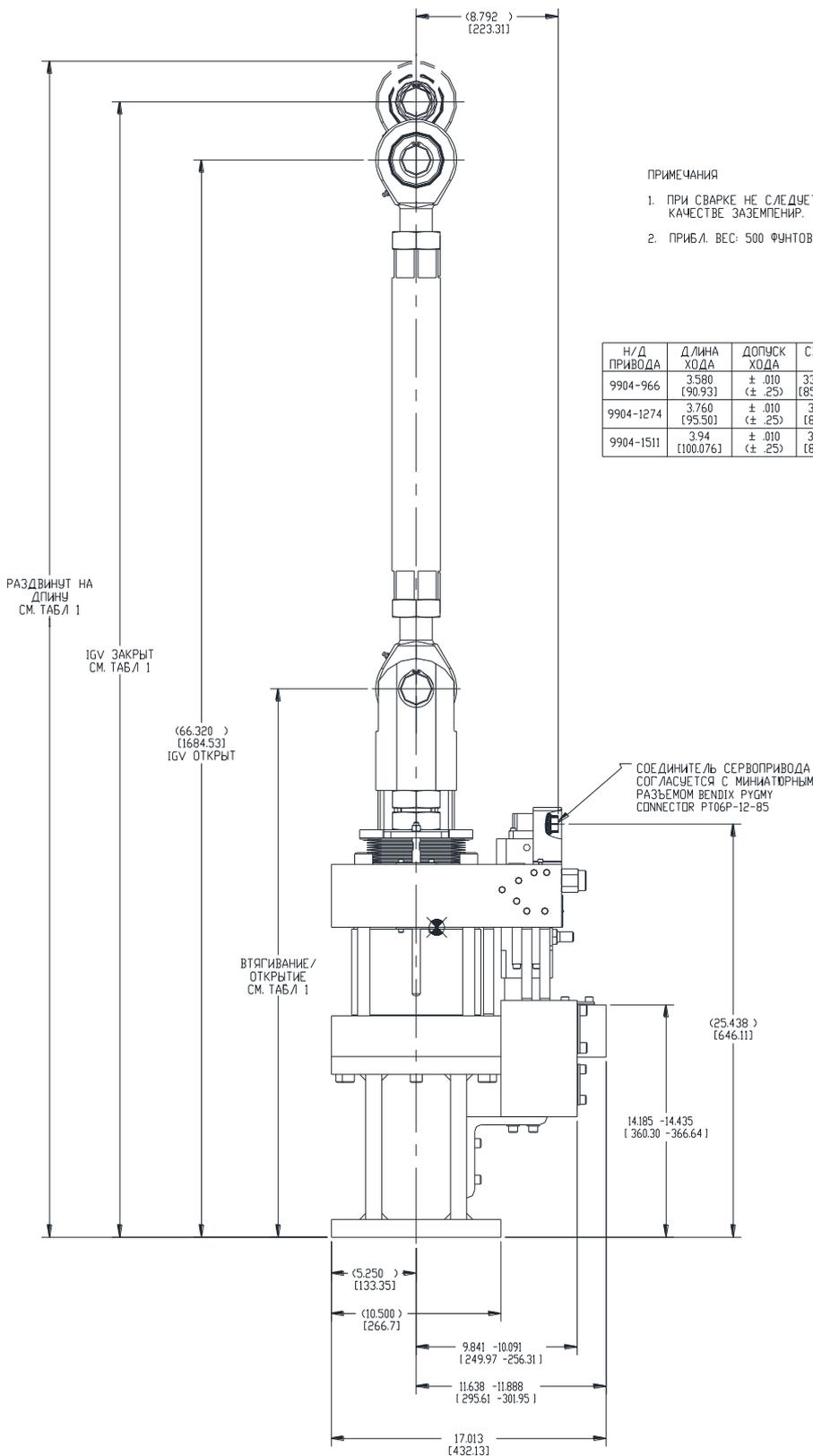
Для оптимального управления входными лопатками требуется, чтобы привод точно и быстро отслеживал сигналы запроса, передаваемые с блока управления. Привод IGV от компании Woodward разработан для обеспечения выходных сил с некоторым запасом превышения требования к силам, необходимым для закрытия и открытия. Этот дополнительный запас обеспечивает быструю скорость срабатывания системы даже при износе или засорении системы. Гидравлические релейные клапаны останова используются для обеспечения большого запаса рабочих усилий и необходимой скорости закрытия в случае останова.

В приводах Frame 9F имеются три различные системы отключения — отключение низким давлением для турбин простого цикла или таковых с отдельными системами отключения, отключение высоким давлением для одновальных установок турбин с комбинированным парогазовым циклом (STAG), имеющих общую с паровой турбиной масляную систему отключения, и электрическое отключение для турбин простого цикла с отдельной электрической системой отключения. В вариантах с отключением высоким давлением также имеются соединения с дополнительным аккумулятором и встроенным обратным клапаном вставного типа.

Функциональные характеристики привода IGВ

Функциональные требования		Привод IGВ
Точность положения		± 1 % полный масштаб (отклонение более ± 25 °F/ ± 14 °C от откалиброванного значения)
Стабильность позиционирования		$\pm 0,5$ % от точки в диапазоне от 10 до 100 %
Тип гидравлической жидкости		Гидравлические жидкости на нефтяной основе, а также огнестойкие гидравлические жидкости типа Fyrquel EHC
Максимальное рабочее давление гидравлической подачи		1400-1800 фунтов/кв. дюйм (9653-12 411 кПа) (измерены при 1700 фунтов на кв. дюйм/11 722 кПа)
Подтверждение уровня давления топлива		Минимум 2700 фунтов на кв. дюйм (18 616 кПа) в соответствии с SAE J214 (пром. тест)
Минимальное давление разрыва для жидкости		Минимум 4500 фунтов на кв. дюйм (31 264 кПа) в соответствии с SAE J214
Требуемая фильтрация жидкости		10-15 микрон при 75 Beta
Гидравлическая жидкость: уровень загрязнения		В соответствии с ISO 4406 code 18/16/13 max, рекомендуется 16/14/11
Температура гидравлической жидкости		+50 - +160 °F (+10 - +71 °C)
Температура в приводе		-40 - +250 °F (-40 - +121 °C)
Уровень виброиспытания		0,5 гп 5-100 Гц, синусоида Случайный 0,01500 гр ² /Гц от 10 до 40 Гц с понижением до 0,00015 гр ² /Гц при 500 Гц
Удар		Ограничение до 30 г на сервоклапан
Время останова		Не более 5 с при давлении подачи 1600 фунтов на кв. дюйм (11 032 кПа), температуре масла 100 °F (38 °C) и нагрузке 3000-5000 фунтофутов (13-22 кН) (ход 100-0 %)
Время разворота	Для турбины 9FA	от 0 до 100 % за (4,5 \pm 1,5) с. и от 100 до 0 % за (5,0 \pm 1,5) с. За исключением для установок с 3,94-дюймовым ходом: от 0 до 100 % за (5,0 \pm 1,5) с. и от 100 до 0 % за (5,0 \pm 1,5) с.
	Для турбины 9FB	от 0 до 100 % за (5,0 +1,0/-1,5) с. и от 100 до 0 % за (5,0 +1,0/-1,5) с. За исключением для установок с 3,94-дюймовым ходом: от 0 до 100 % за (5,0 \pm 1,5) с. и от 100 до 0 % за (5,0 \pm 1,5) с.
Давление отключения (вариант с гидравл. отключением низким давлением)		Давления срабатывания и отпускания должны быть ≤ 207 кПа (30 фунт/кв. дюйм отн.) (относительно давления в обратной гидравлической магистрали)
Давление отключения (вариант с гидравл. отключением высоким давлением)		Давление срабатывания ≤ 8274 кПа (1200 фунт/кв. дюйм отн.) (относительно давления в обратной гидравл. магистрали) Давление отпускания ≤ 4137 кПа (600 фунт/кв. дюйм отн.) (относительно давления в обратной гидравл. магистрали)

Функциональные требования		Привод IGV
Подключения гидравлической жидкости	Для турбины 9FA (вариант с гидравл. откл. низким давлением, вариант с электрическим отключением)	Давление реле отключения (только для привода с гидравлическим реле отключения) — отверстие 0,500 с фланцем SAE Code 61 (-8) Давление подачи — отверстие 0,750 с фланцем SAE Code 61 (-12) Обратное отверстие — отверстие 1,250 с фланцем SAE Code 61 (-20)
	Для турбины 9FB (вариант с гидравл. откл. низким давлением, вариант с электрическим отключением)	Давление реле отключения (только для привода с гидравлическим реле отключения) — отверстие 0,500 с фланцем SAE Code 61 (-8) Давление подачи (только для привода с гидравлическим реле отключения) — отверстие 0,750 с фланцем SAE Code 61 (-12) Обратное отверстие (только для привода с гидравлическим реле отключения) — отверстие 1,250 с фланцем SAE Code 61 (-20)
	Для турбины 9FB (вариант с гидравл. откл. высоким давлением)	Давление реле отключения (только для привода с соленоидом электрического отключения) — отверстие 1,062-12 с униф. цилиндрич. резьбой (-12) Обратное отверстие (только для привода с соленоидом электрического отключения) — внутренняя нормальная коническая трубная резьба 1,000-11,5
Номинальный входной ток серводвигателя		-7,2 - +8,8 мА (нулевой поток 0,8 ±0,32 мА)
Краска		Эпоксидная двухсоставная
Усиление срабатывания (открытие и закрытие при 1700 фунтах на кв. дюйм/11 722 кПа)		Сила втягивания (открытие) – 57 079 фунтов/253 887 Н Раздвигающая сила – 65 424 фунтов/291 006 Н
Соответствие проектным требованиям		Более 99,5 % за период равный 8760 часам



ПРИМЕЧАНИЯ

1. ПРИ СВАРКЕ НЕ СЛЕДУЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ В КАЧЕСТВЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ.
2. ПРИБЛ. ВЕС: 500 ФУНТОВ

ТАБЛИЦА 1

Н/Д ПРИВОДА	ДЛИНА ХОДА	ДОПУСК ХОДА	СЖАТ/ОТКРЫТ	РАЗДВИНУТ НА ВСЮ ДЛИНУ	IGV ЗАКРЫТ	ДЛИНА СОЕДИНЕНИЯ
9904-966	3580 [90.93]	± .010 (± .25)	33.639-33.889 [854.44-860.78]	72.400 [1838.96]	69.900 [1775.46]	32.056-33.056 [814.23-839.62]
9904-1274	3760 [95.50]	± .010 (± .25)	33.459-33.709 [849.86-856.21]	72.580 [1843.53]	70.080 [1780.03]	32.236-33.236 [818.79-844.19]
9904-1511	394 [100.76]	± .010 (± .25)	33.279-33.529 [845.28-851.63]	72.76 [1848.1]	70.26 [1784.6]	32.416-33.416 [823.36-848.76]

263-050A_RU
(9999-3056)
2011-12-1

Рис. 1-1а. Привод 9F IGV, останов при низком давлении (вид слева)

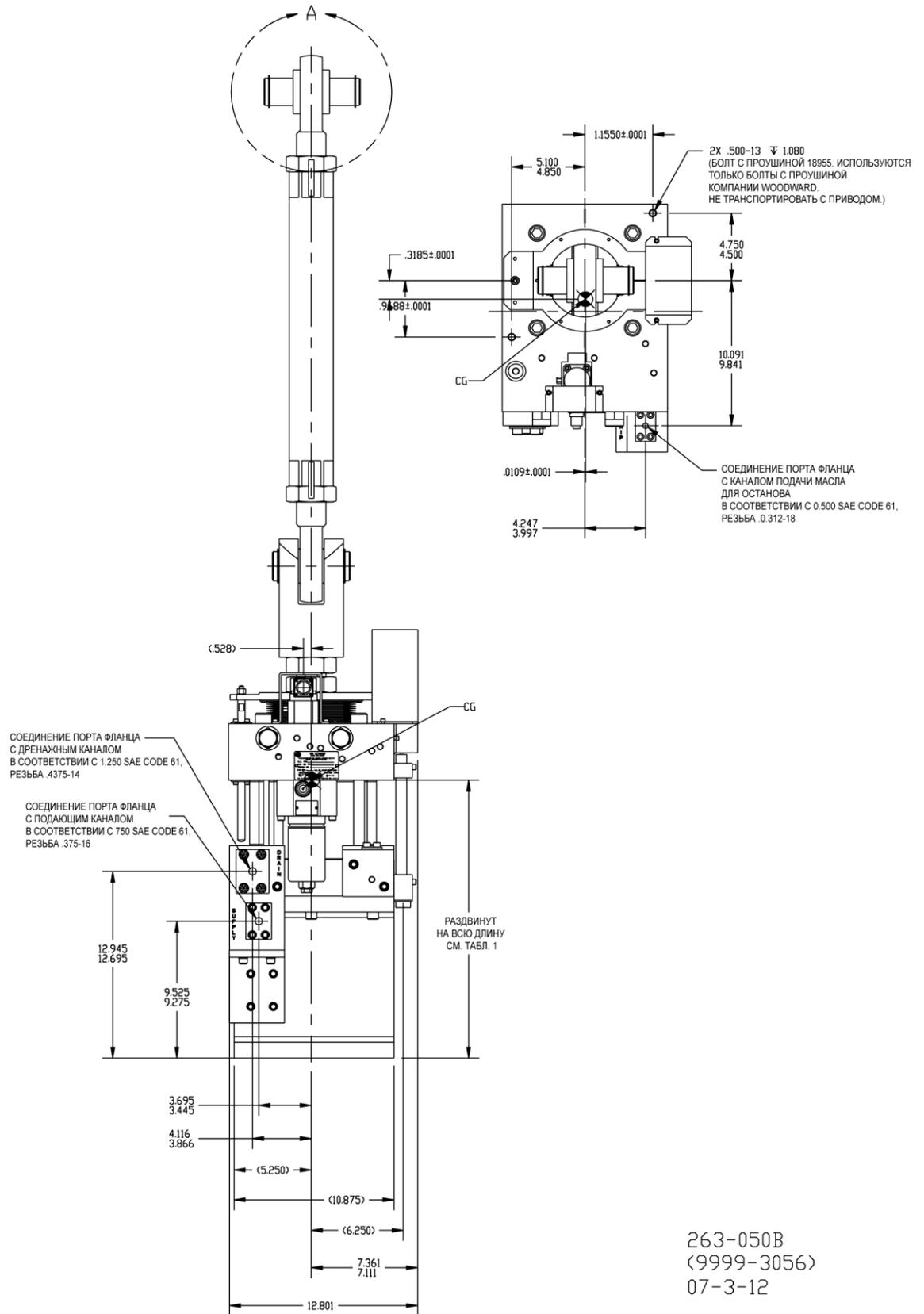


Рис. 1-16. Привод 9F IGV, останов при низком давлении (вид спереди и сверху)

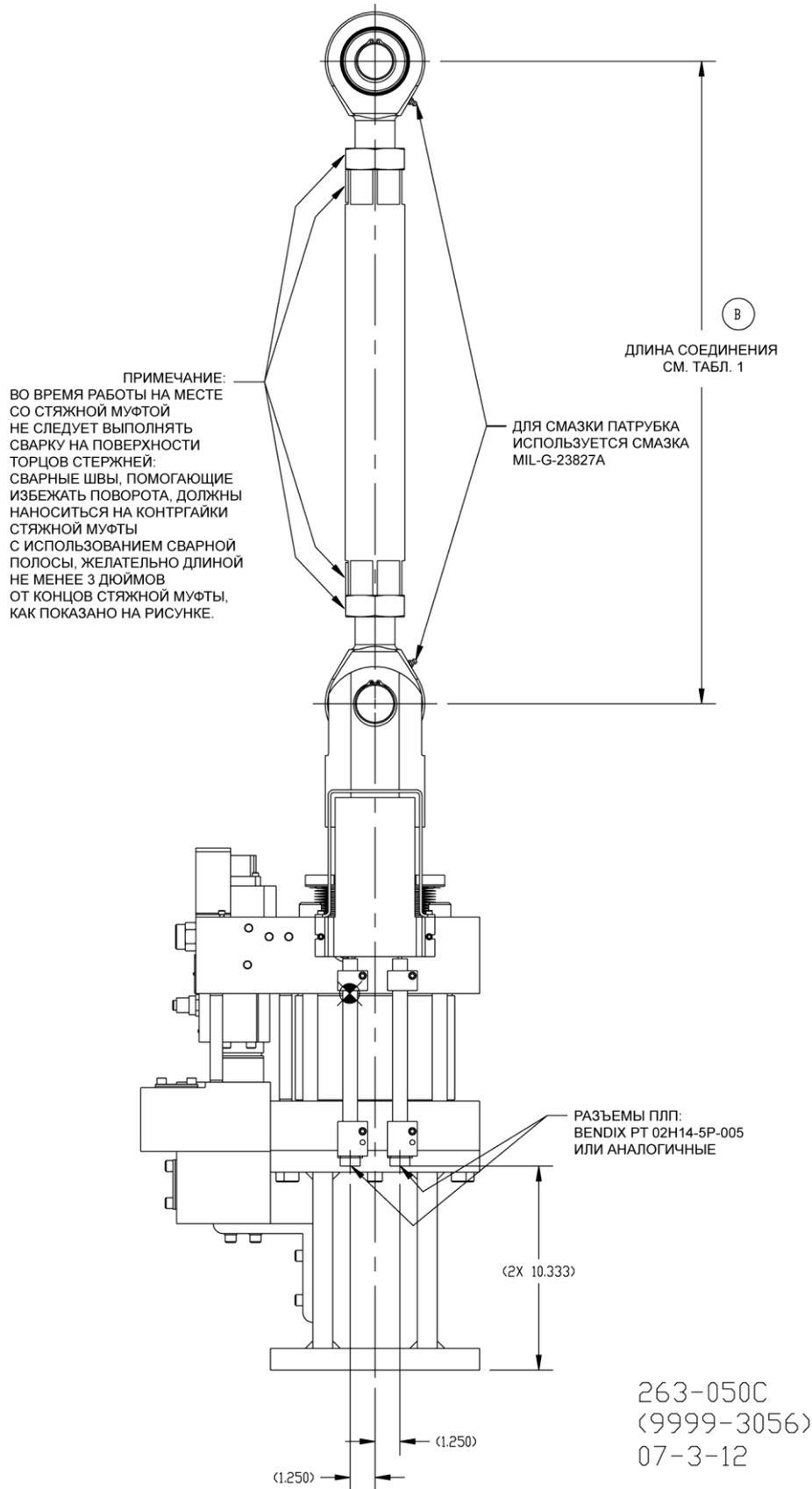


Рис. 1-1в. Привод 9F IGV, останов при низком давлении (вид справа)

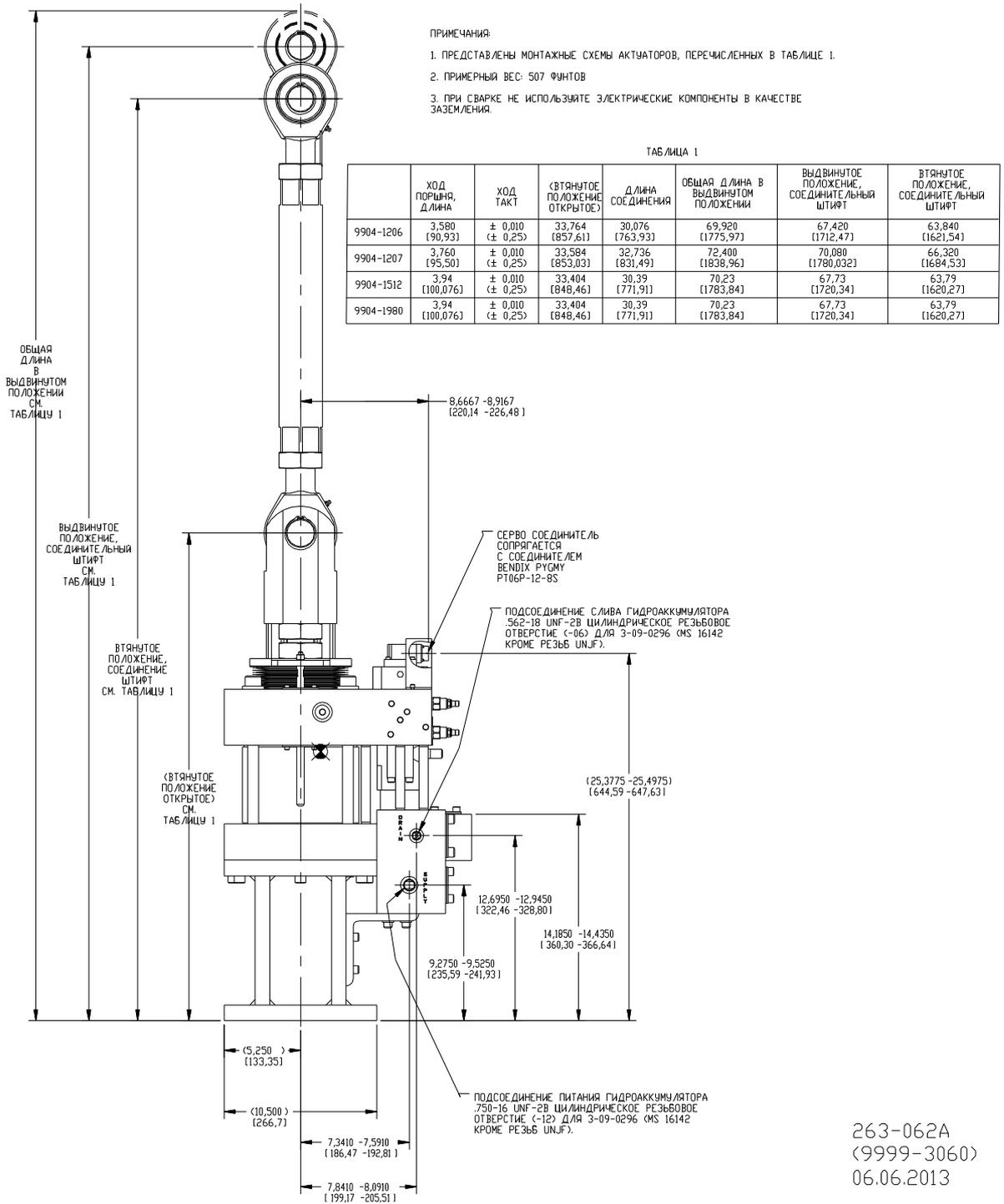


Рис. 1-2а. Привод IGV 9F, с отключением высоким давлением без внутреннего обратного клапана (вид сбоку слева)

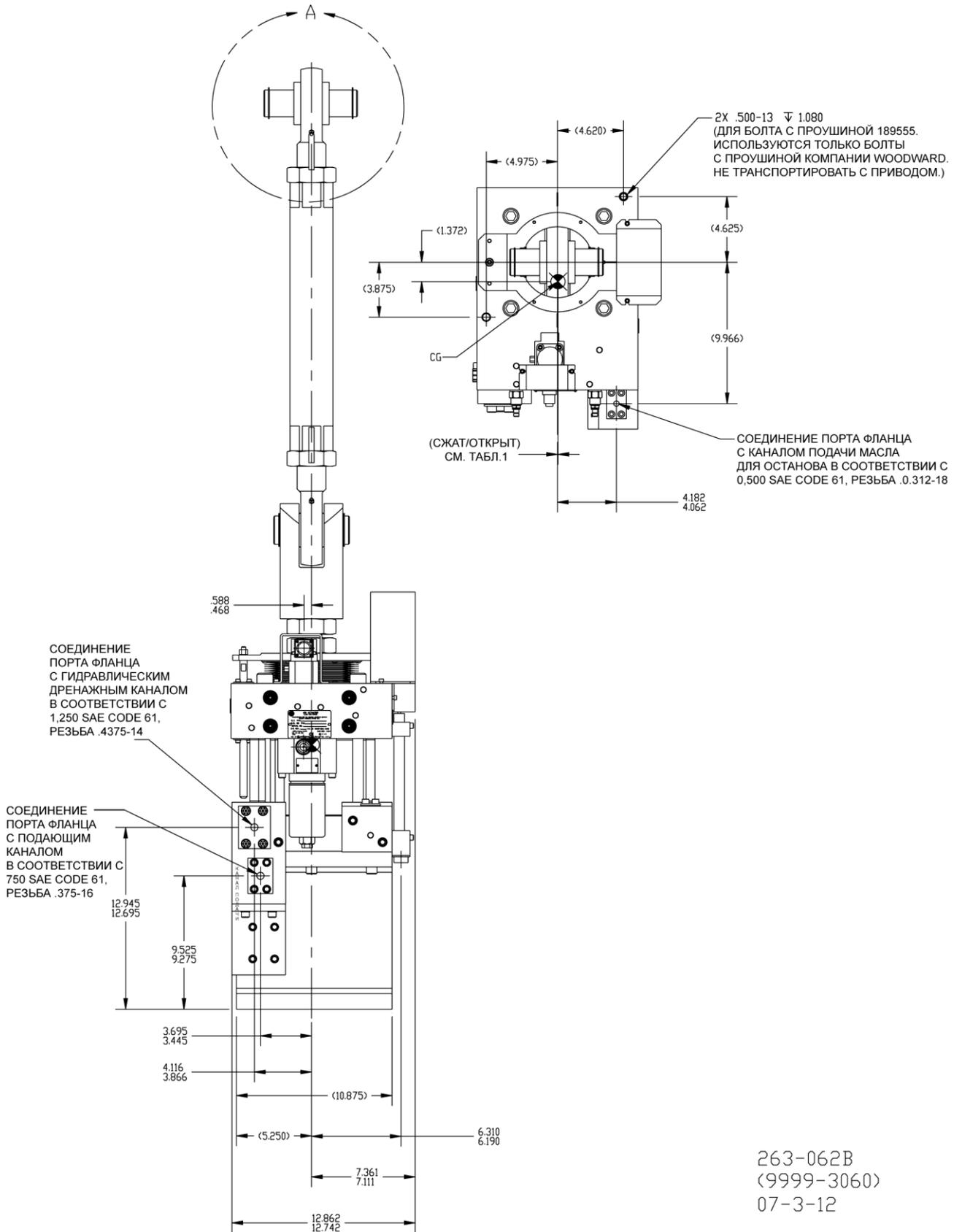


Рис. 1-26. Привод IGV 9F, с отключением высоким давлением без внутреннего обратного клапана (виды спереди и сверху)

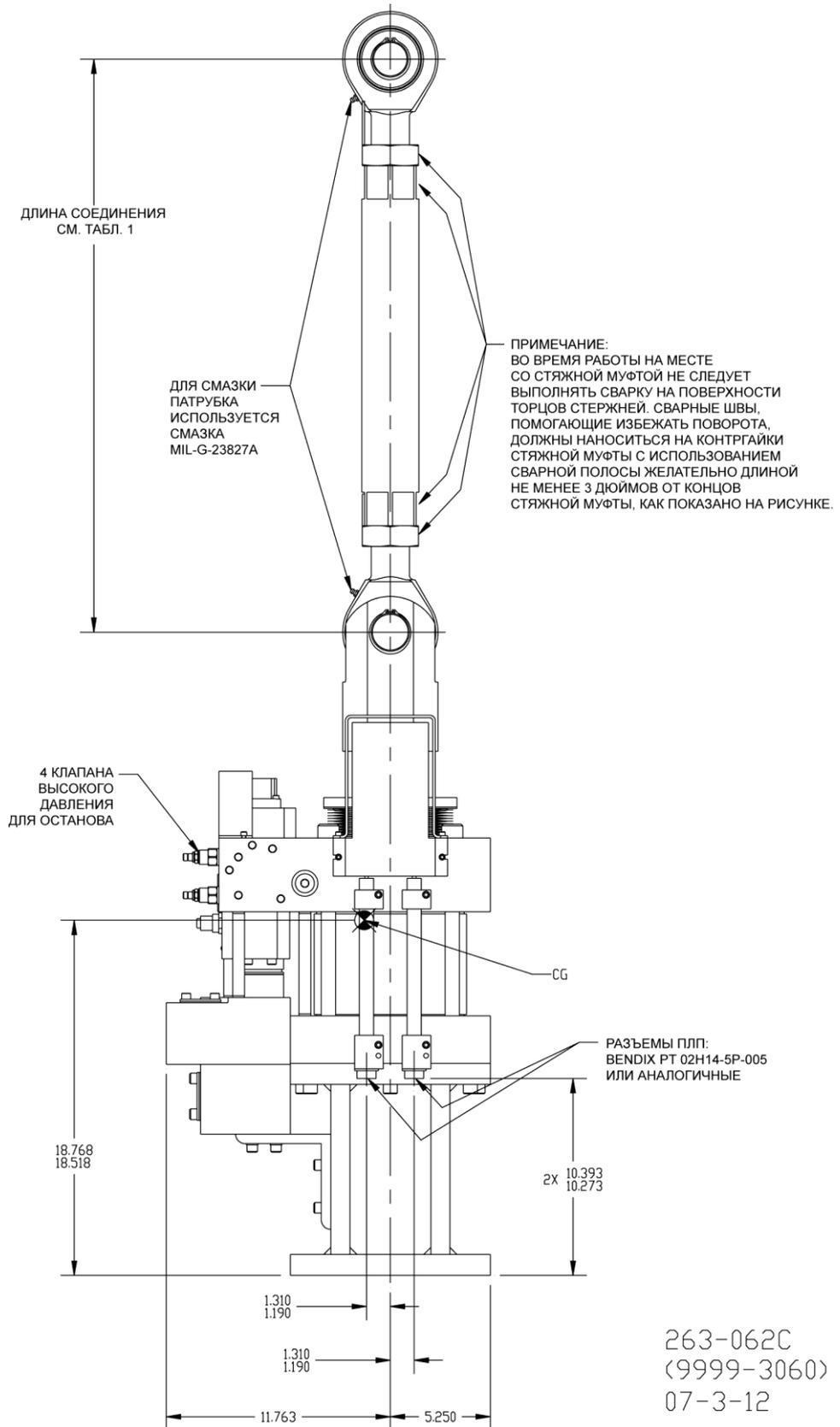
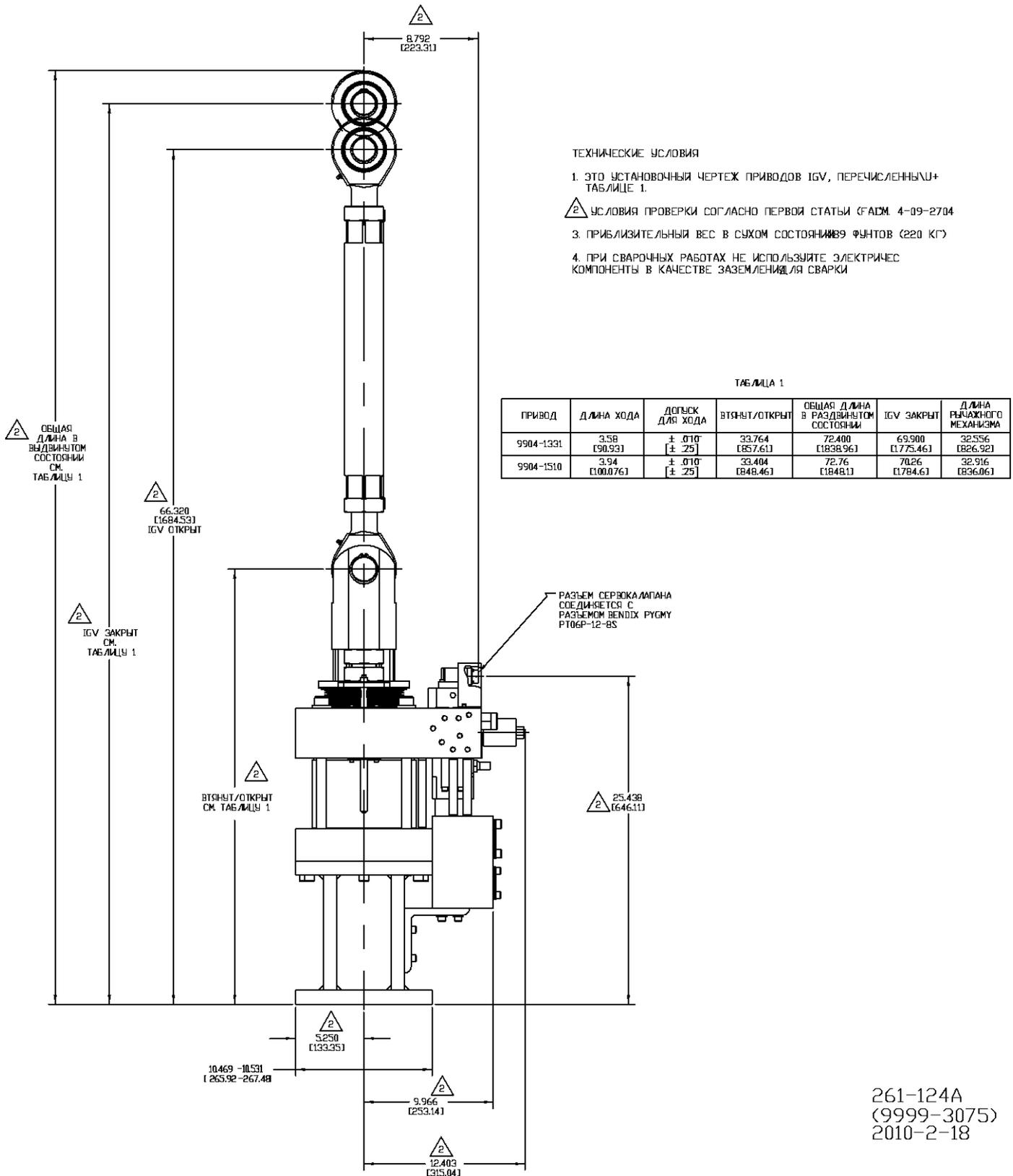


Рис. 1-2в. Привод IGV 9F, с отключением высоким давлением без внутреннего обратного клапана (вид сбоку справа)



261-124A
(9999-3075)
2010-2-18

Рис. 1-3а. Привод IGV 9F с электрическим отключением и типом фланцевого соединения SAE CODE 61 (вид с левой стороны)

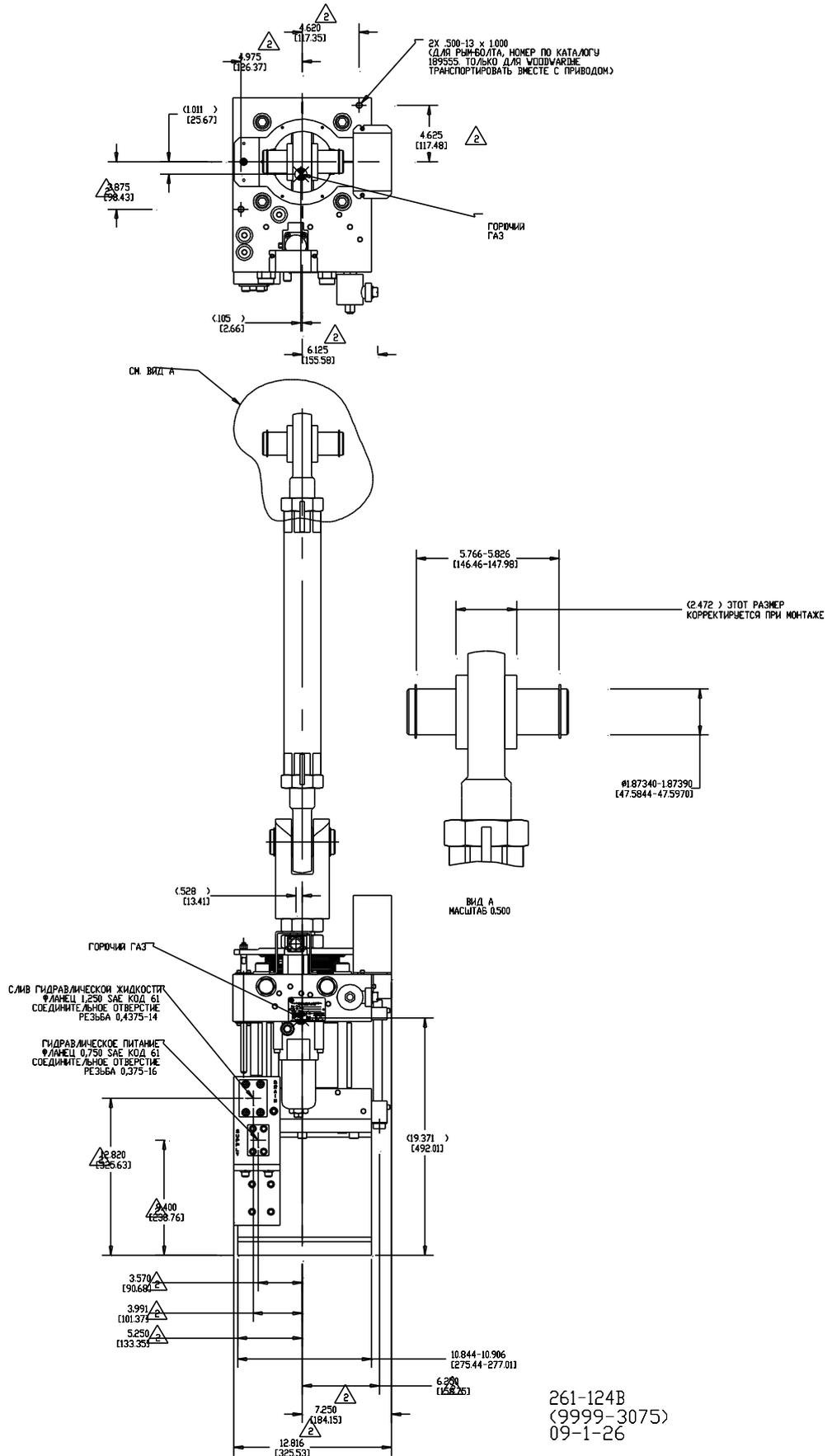


Рис. 1-36. Привод IGV 9F с электрическим отключением и типом фланцевого соединения SAE CODE 61 (вид с левой стороны)

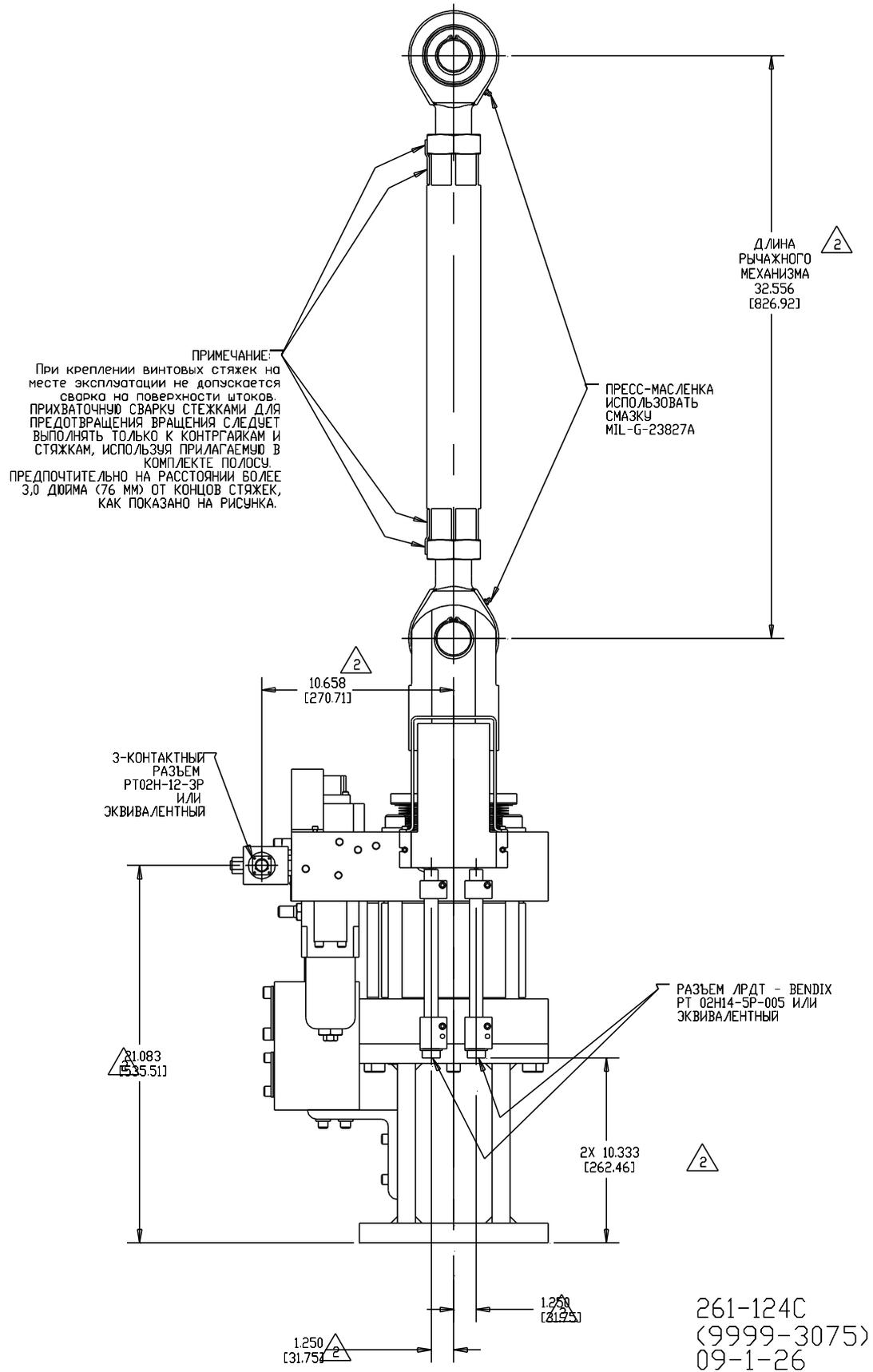


Рис. 1-3в. Привод IGV 9F с электрическим отключением и типом фланцевого соединения SAE CODE 61 (вид с правой стороны)

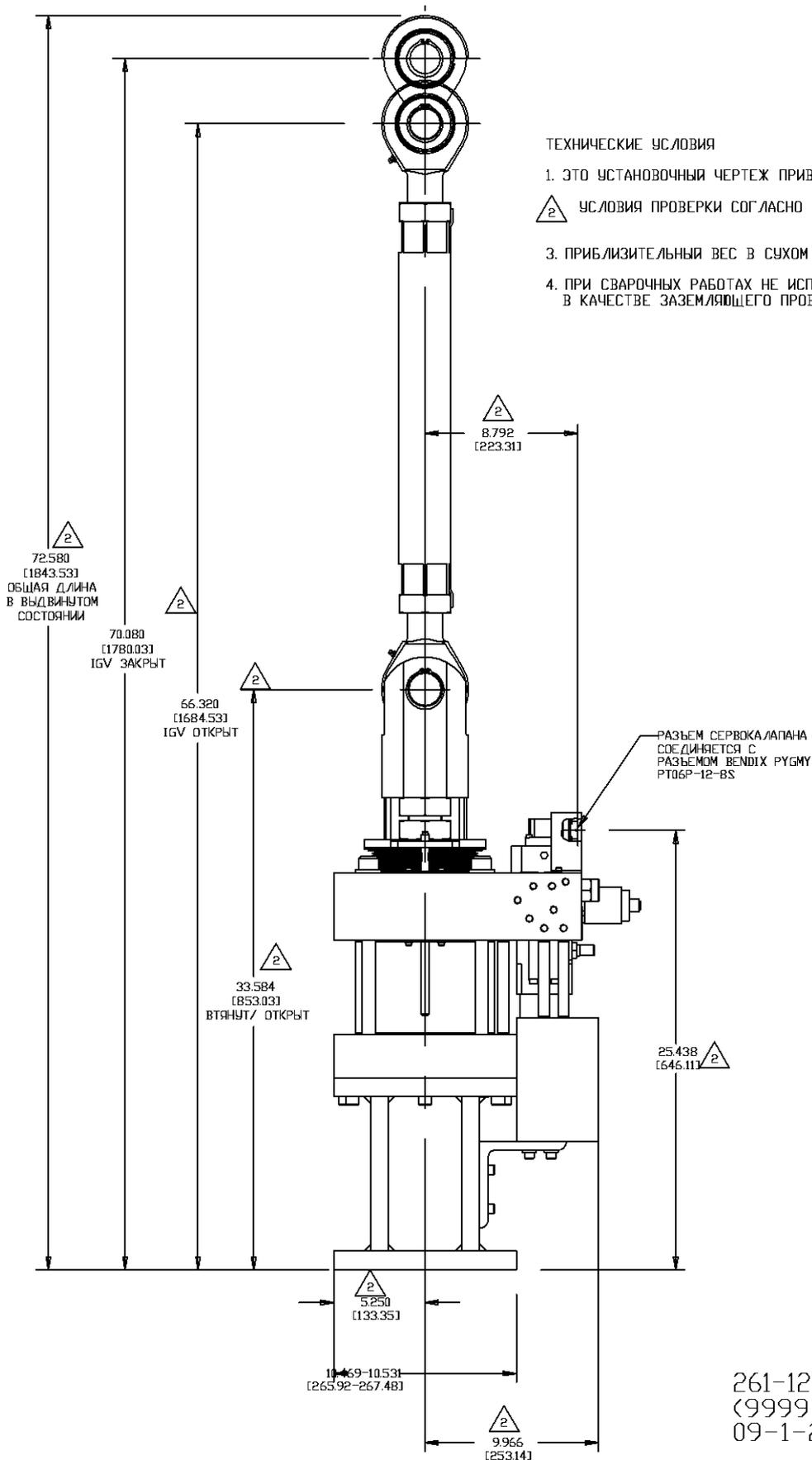


Рис. 1-4а. Привод IGV 9F с электрическим отключением и типом резьбового соединения с уплотнительными кольцами круглого сечения согласно SAE (вид с левой стороны)

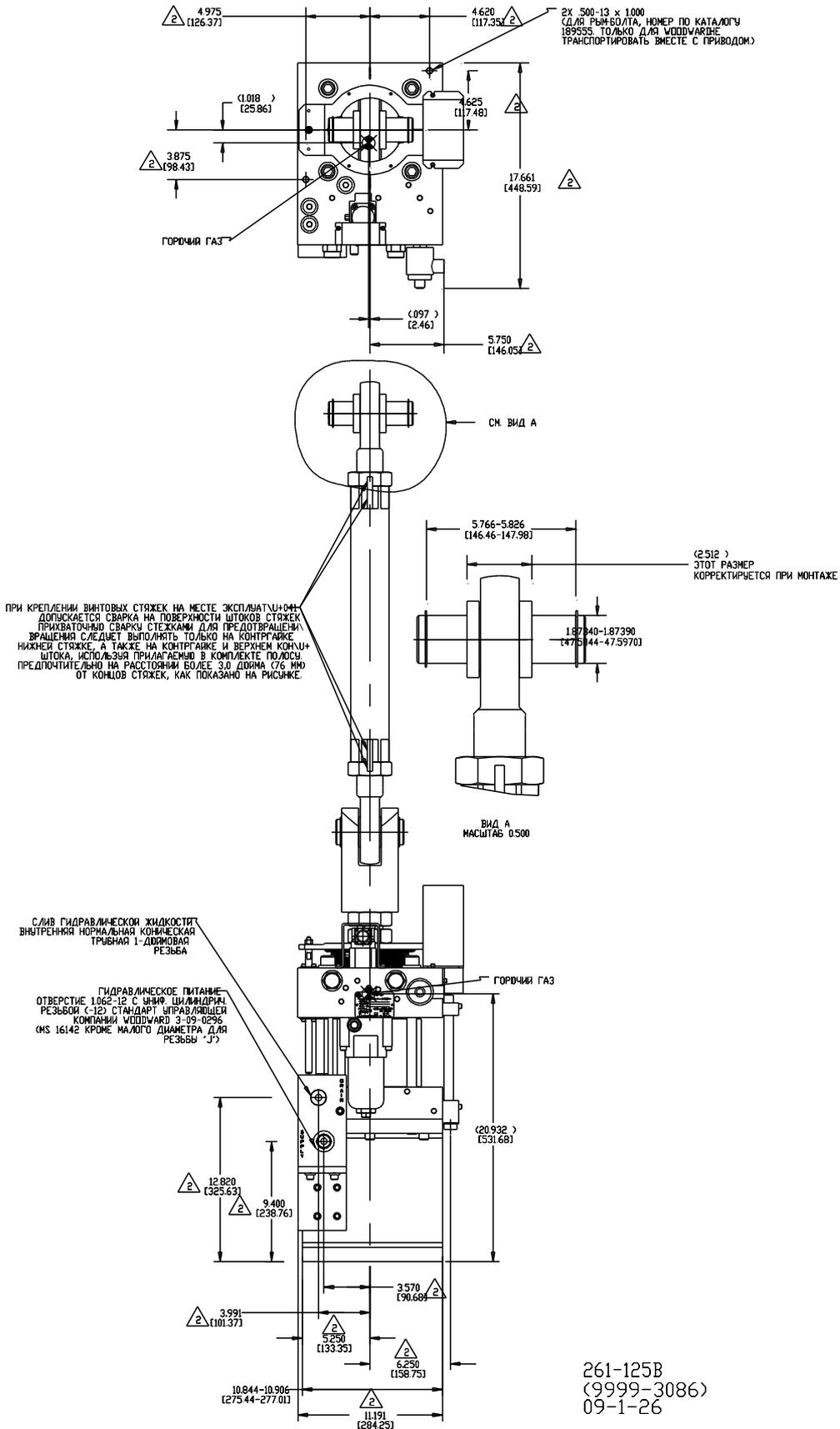


Рис. 1-46. Привод IGV 9F с электрическим отключением и типом резьбового соединения с уплотнительными кольцами круглого сечения согласно SAE (виды спереди и сверху)

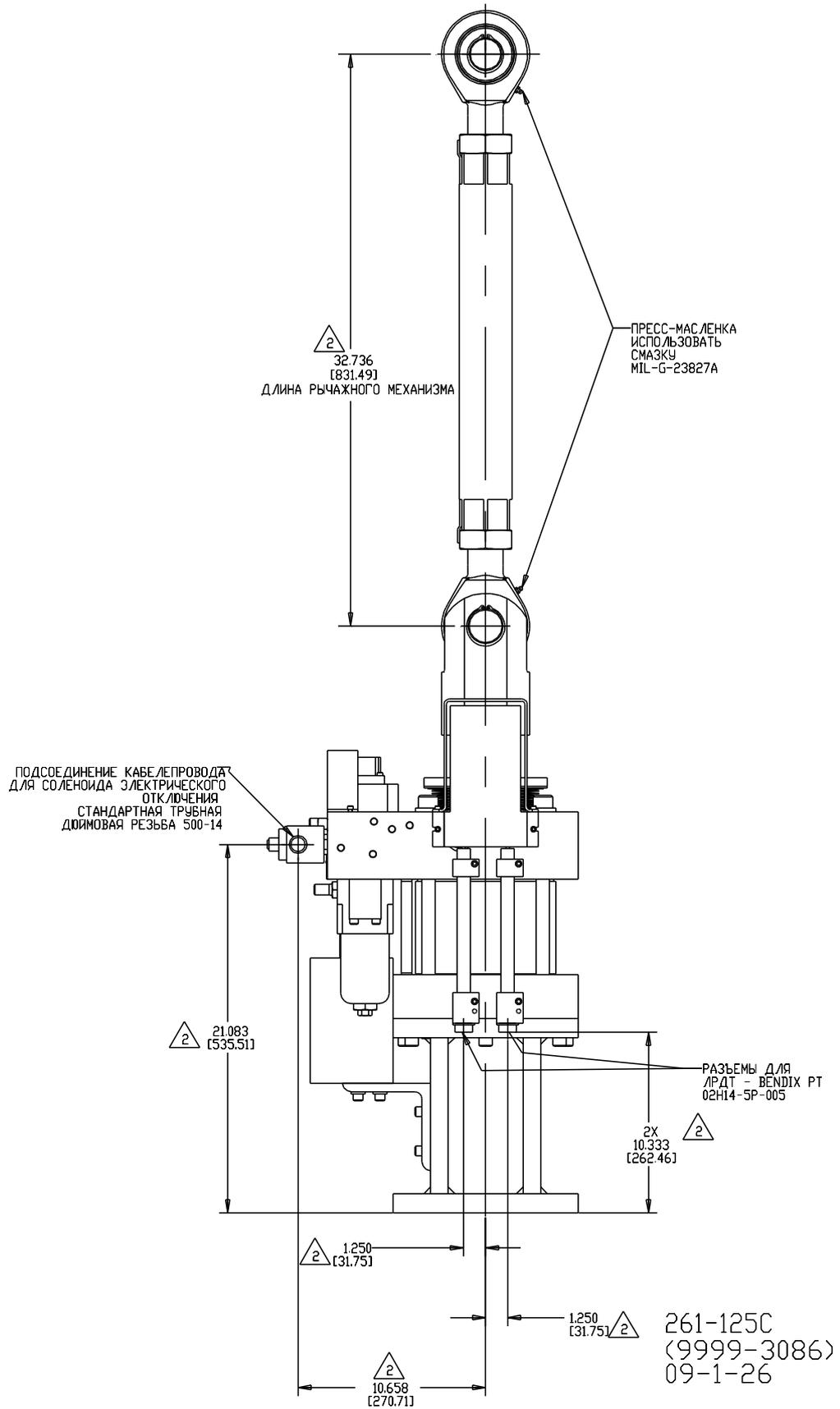
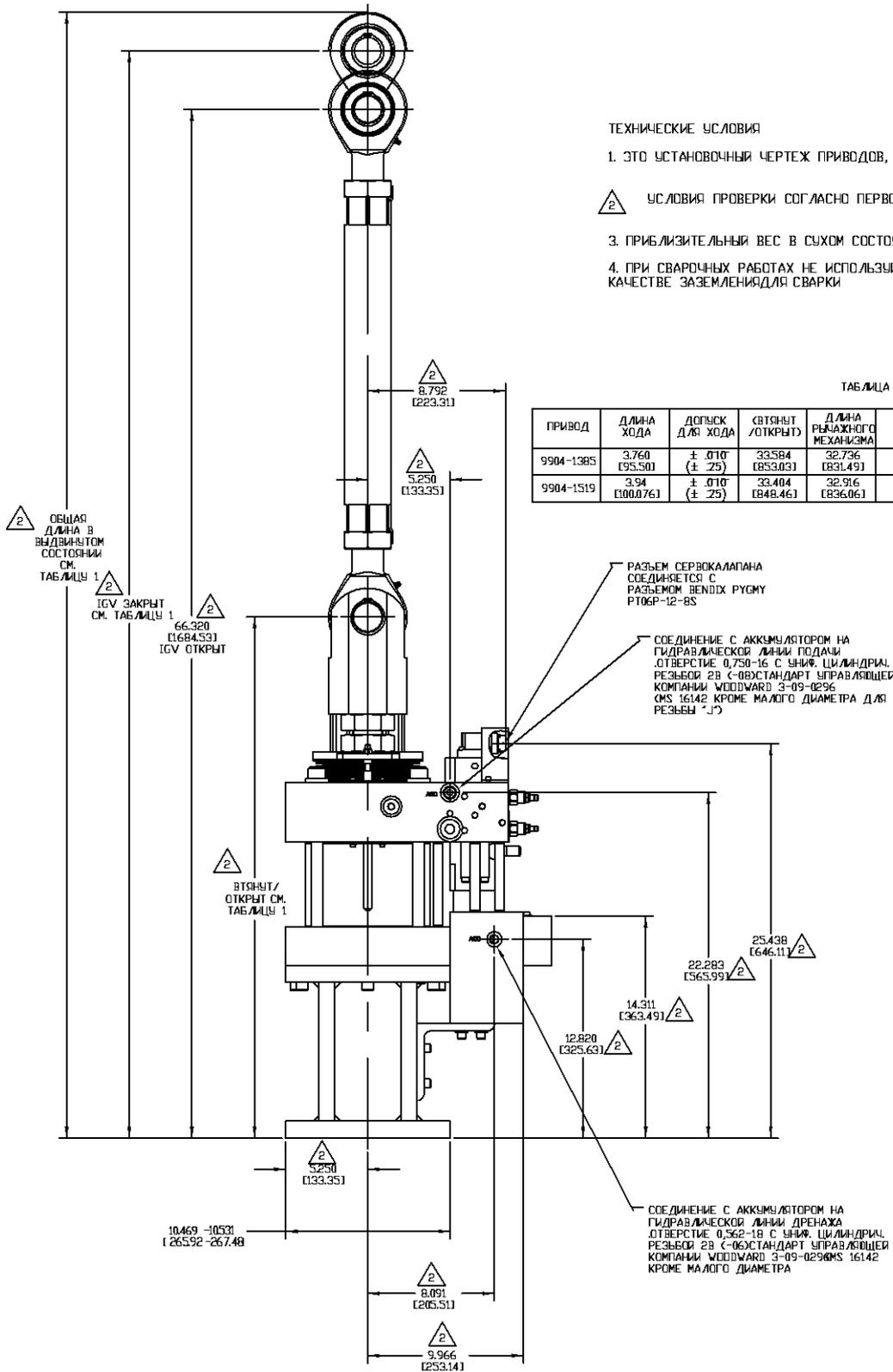


Рис. 1-4в. Привод IGV 9F с электрическим отключением и типом резьбового соединения с уплотнительными кольцами круглого сечения согласно SAE (вид с правой стороны)



ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

1. ЭТО УСТАНОВОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ ПРИВОДОВ, ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ

2. УСЛОВИЯ ПРОВЕРКИ СОГЛАСНО ПЕРВОЙ СТАТЬЕ (ФОРМ. 4-09-2704)

3. ПРИБЛИЗИТЕЛЬНЫЙ ВЕС В СУХОМ СОСТОЯНИИ 606 ФУНТОВ (230 КГ)

4. ПРИ СВАРОЧНЫХ РАБОТАХ НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ КАЧЕСТВО ЗАЗЕМЛЕНИЯ ДЛЯ СВАРКИ

ТАБЛИЦА 1

ПРИВОД	ДЛИНА ХОДА	ДОПУСК ДЛЯ ХОДА	ВЫТЯНУТ /ОТКРЫТ	ДЛИНА РАЖИХНОГО МЕХАНИЗМА	ОБЩАЯ ДЛИНА В РАЖИХНОМ СОСТОЯНИИ	IGV ЗАКРЫТ	IGV ОТКРЫТ
9904-1385	3.760 [95.501]	± 0.10 (± 25)	33.584 [853.033]	32.736 [831.491]	72.580 [1843.533]	70.080 [1780.033]	66.320 [1684.533]
9904-1519	3.94 [100.0761]	± 0.10 (± 25)	33.404 [848.461]	32.916 [836.061]	72.76 [1848.1]	70.26 [1784.61]	66.320 [1684.533]

261-126A
(9999-3087)
2010-2-18

Рис. 1-5а. Привод IGV 9F, с отключением высоким давлением с внутренним обратным клапаном (вид сбоку слева)

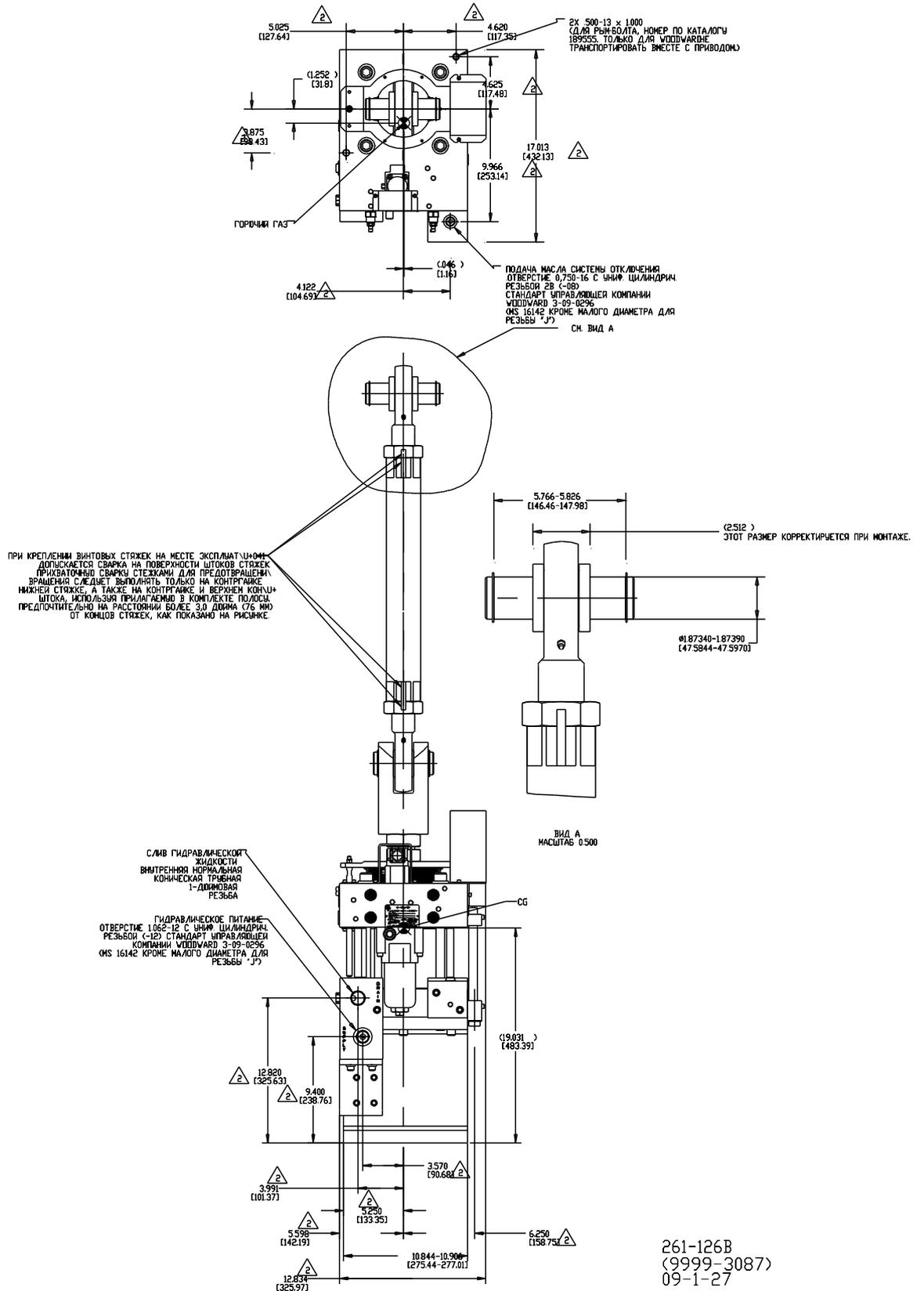


Рис. 1-5б. Привод IGV 9F, с отключением высоким давлением с внутренним обратным клапаном (виды спереди и сверху)

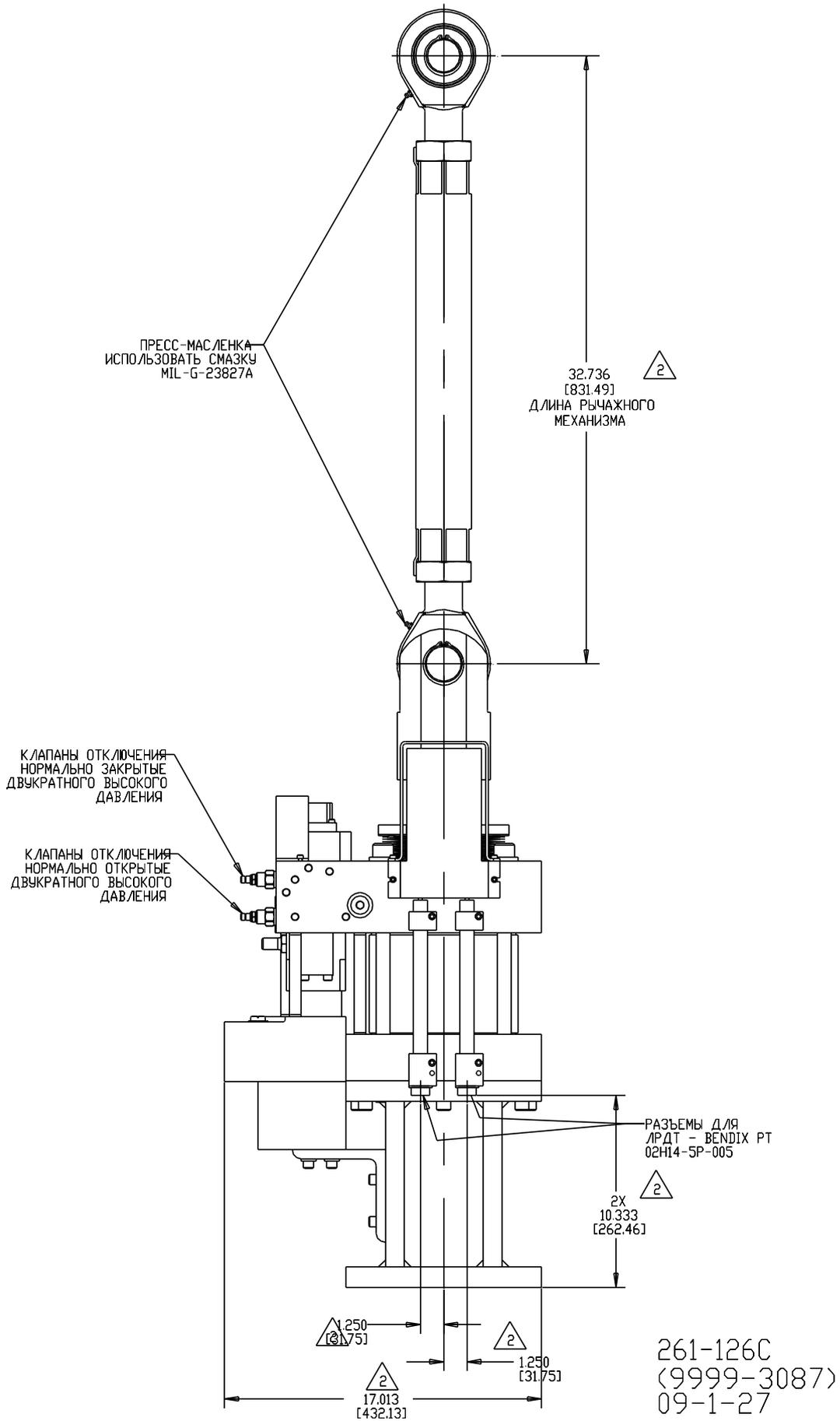


Рис. 1-5в. Привод IGV 9F, с отключением высоким давлением с внутренним обратным клапаном (вид сбоку справа)

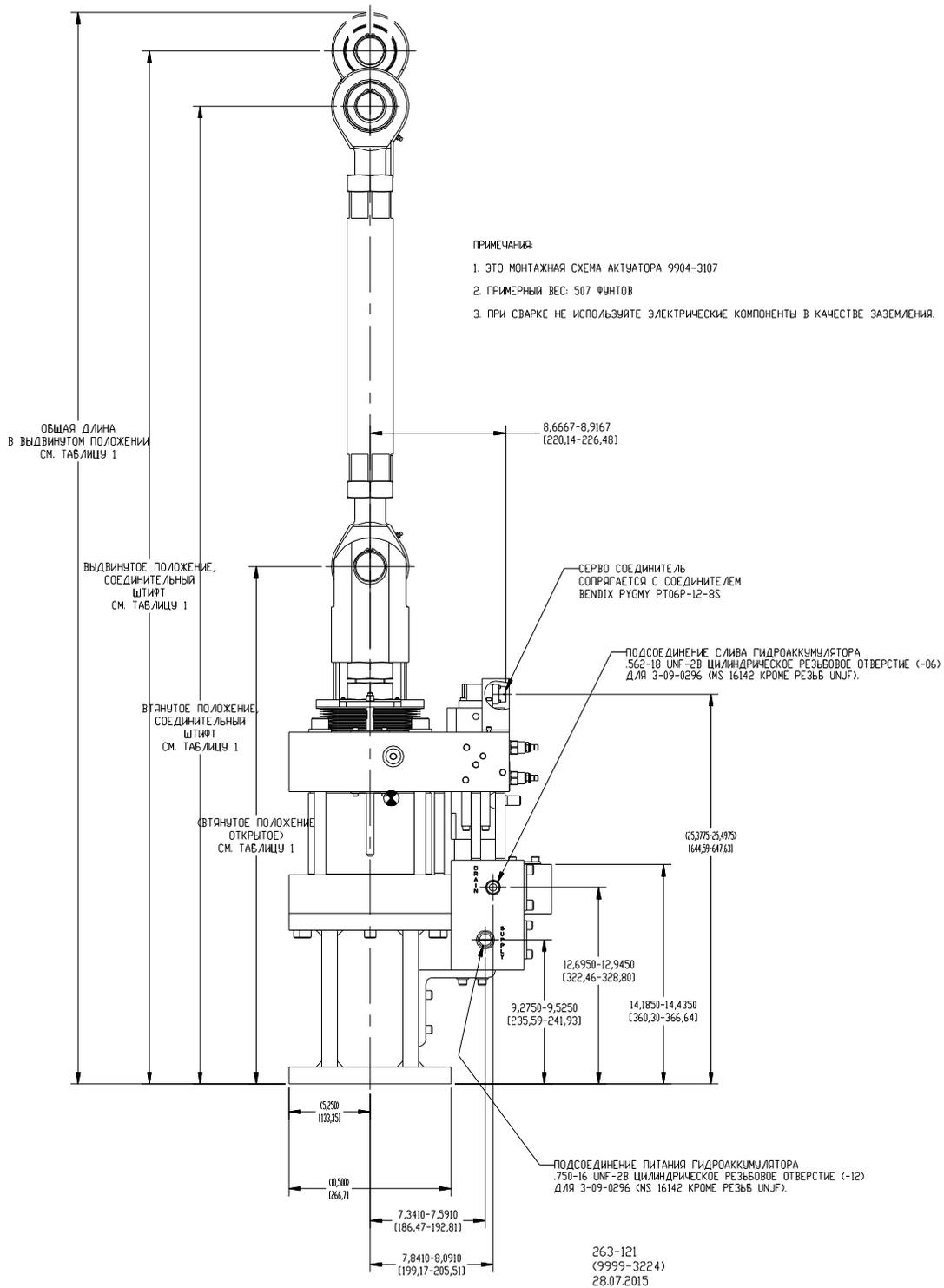


ТАБЛИЦА 1

АКТУАТОР	ХОД ПОРШНЯ, ДЛИНА	ХОД ПОРШНЯ, ТАКТ	ВТЯНУТОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ОТКРЫТОЕ	ДЛИНА СОЕДИНЕНИЯ	ОБЩАЯ ДЛИНА В ВЫДВИНУТОМ ПОЛОЖЕНИИ	ВЫДВИНУТОЕ ПОЛОЖЕНИЕ, СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ШТИФТ	ВТЯНУТОЕ ПОЛОЖЕНИЕ, СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ШТИФТ
9904-3107	3,94 [100,076]	± .010 (+. .25)	33,404 [848,46]	30,39 [771,91]	70,23 [1783,84]	67,73 [1720,34]	63,79 [1620,27]

Рис. 1-6а. Привод IGV 9F, отключение высоким давлением, тройные ПЛП без внутреннего обратного клапана (вид сбоку слева)

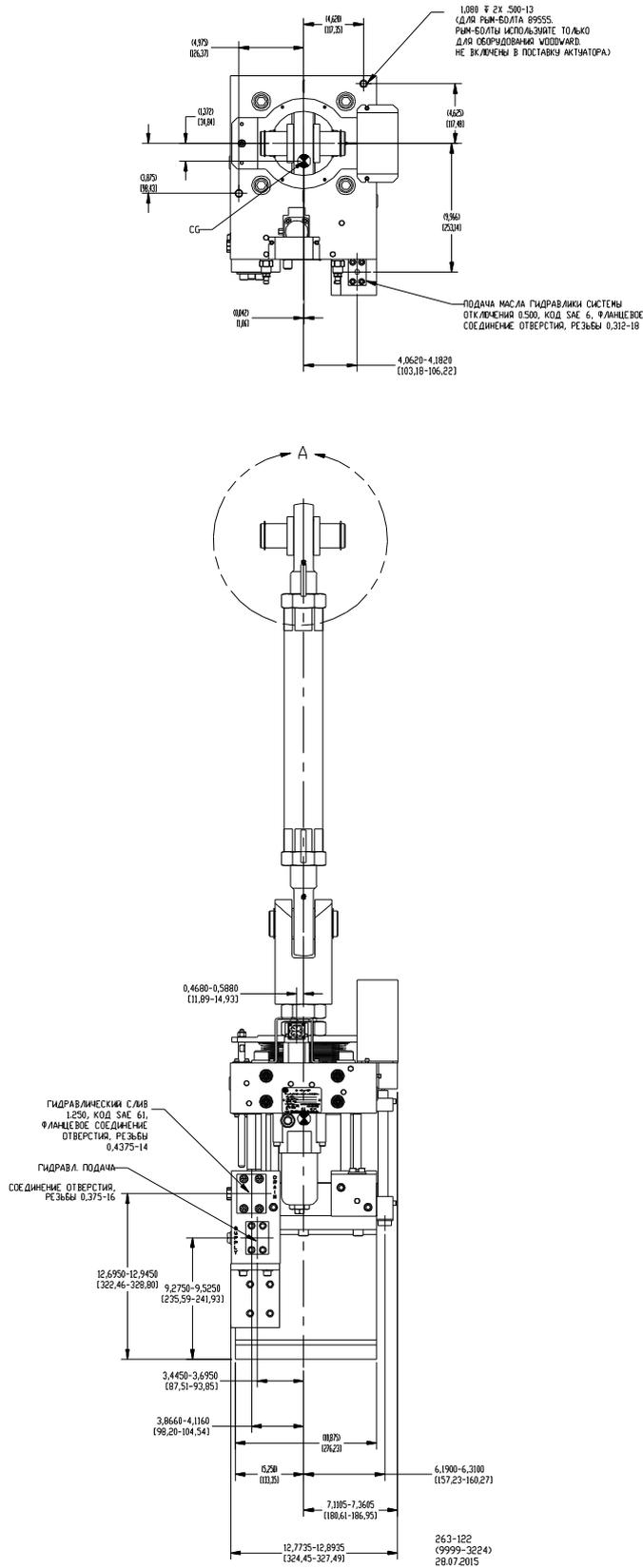


Рис. 1-6б. Привод IGV 9F, отключение высоким давлением, тройные ПЛП без внутреннего обратного клапана (вид спереди и сверху)

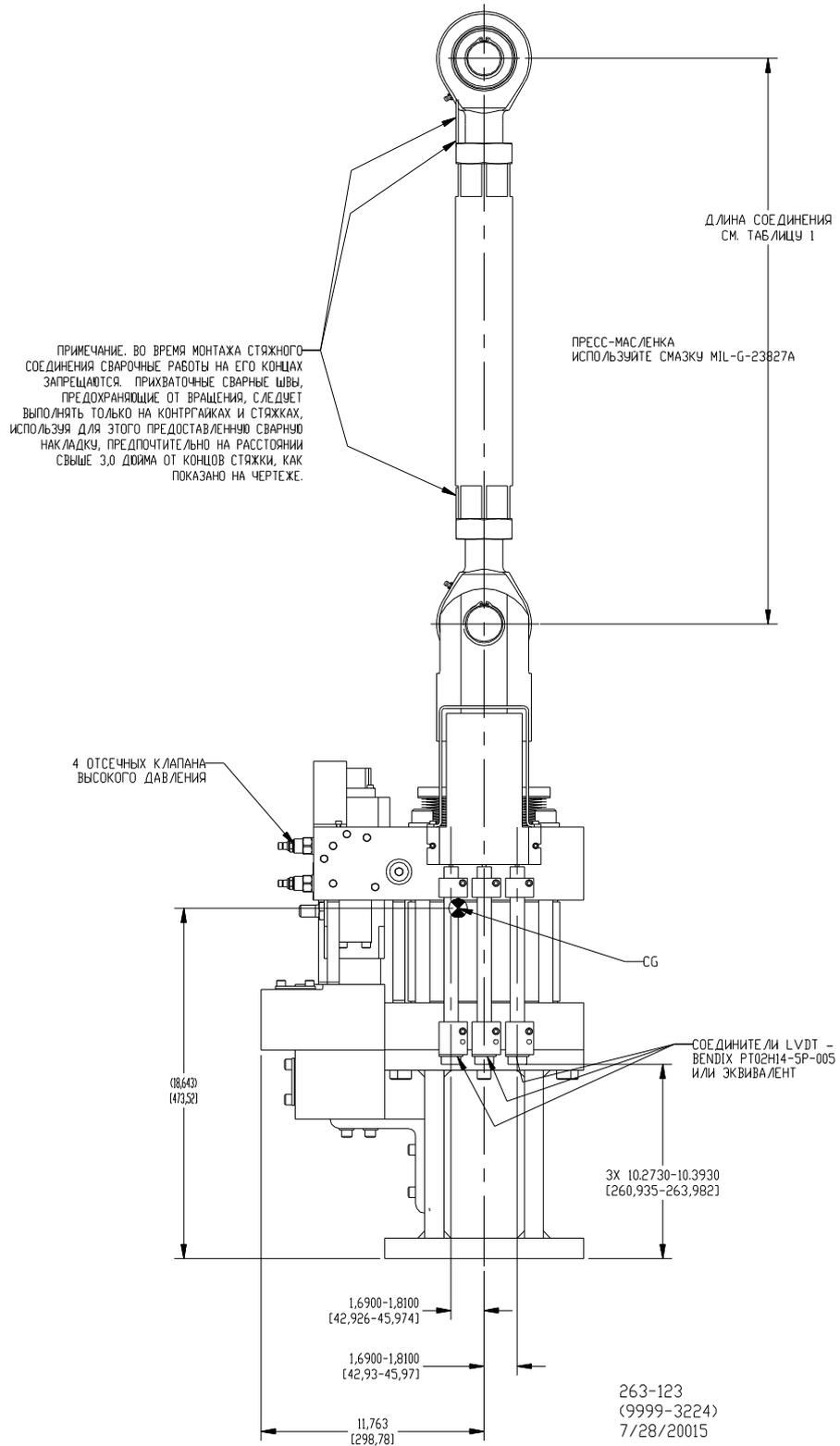
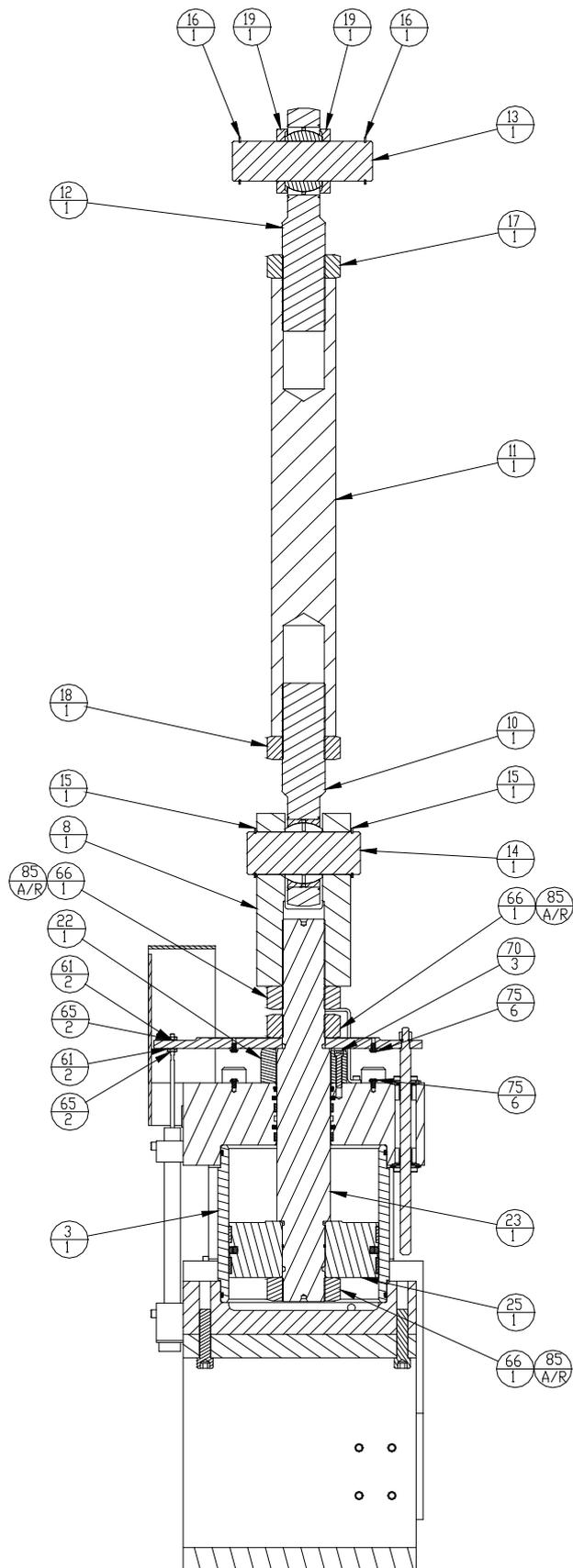


Рис. 1-6в. Привод IGV 9F, отключение высоким давлением, тройные ПЛП без внутреннего обратного клапана (вид сбоку справа)



263-049
 (9934-1055)
 06-7-14

Рис. 1-7. Типовой привод IGV 9F (неполный разрез с номерами по каталогу)
 (соленоид электрического отключения не показан — номер 1734-1033/1734-1031)

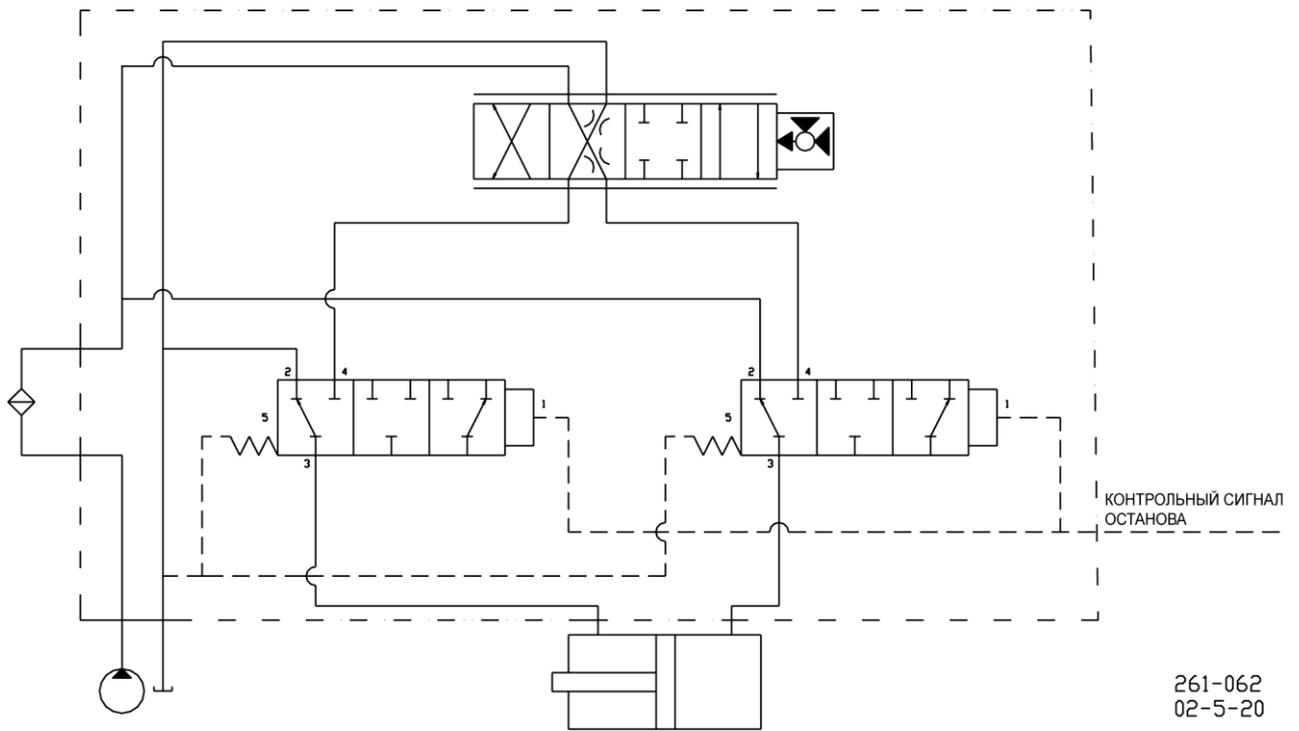


Рис. 1-8а. Схематическое изображение гидравлической части IGV — отключение низким давлением

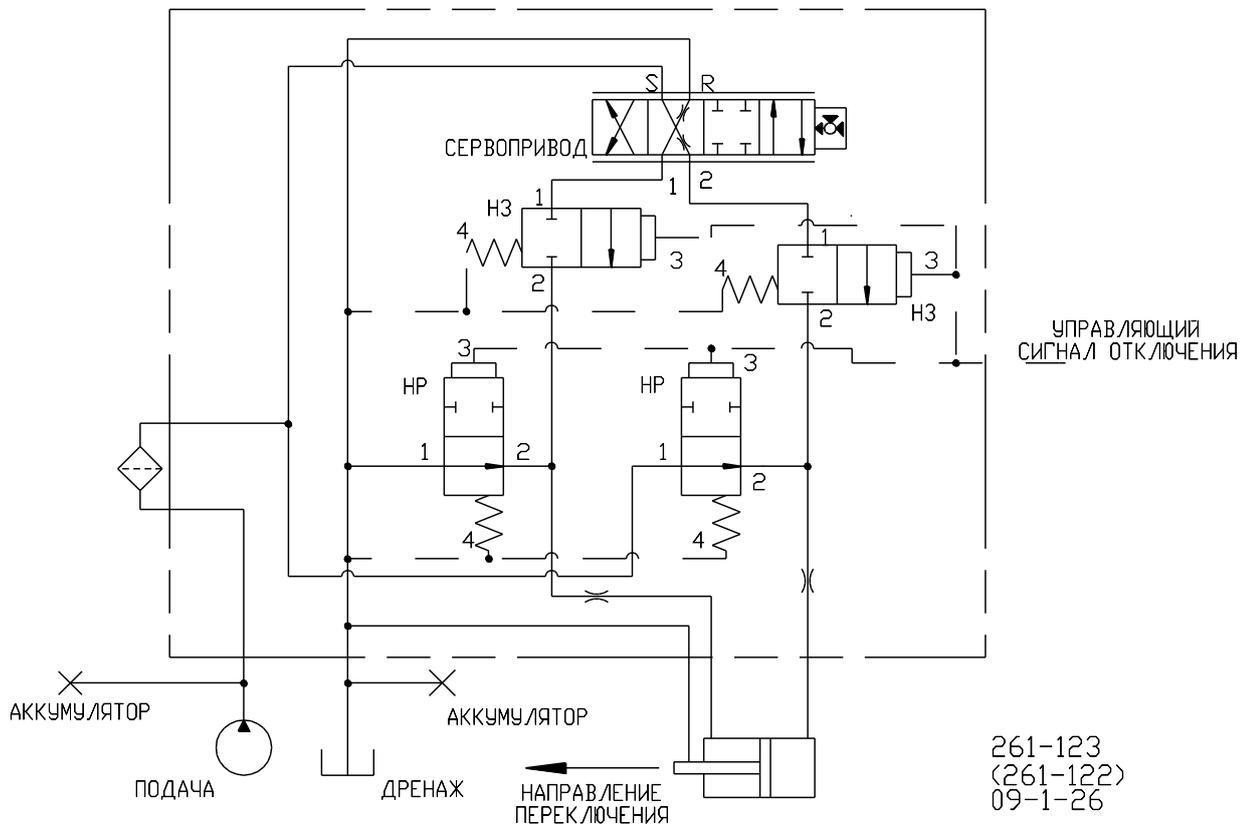


Рис. 1-8б. Схематическое изображение гидравлической части IGV — отключение высоким давлением без внутреннего обратного клапана

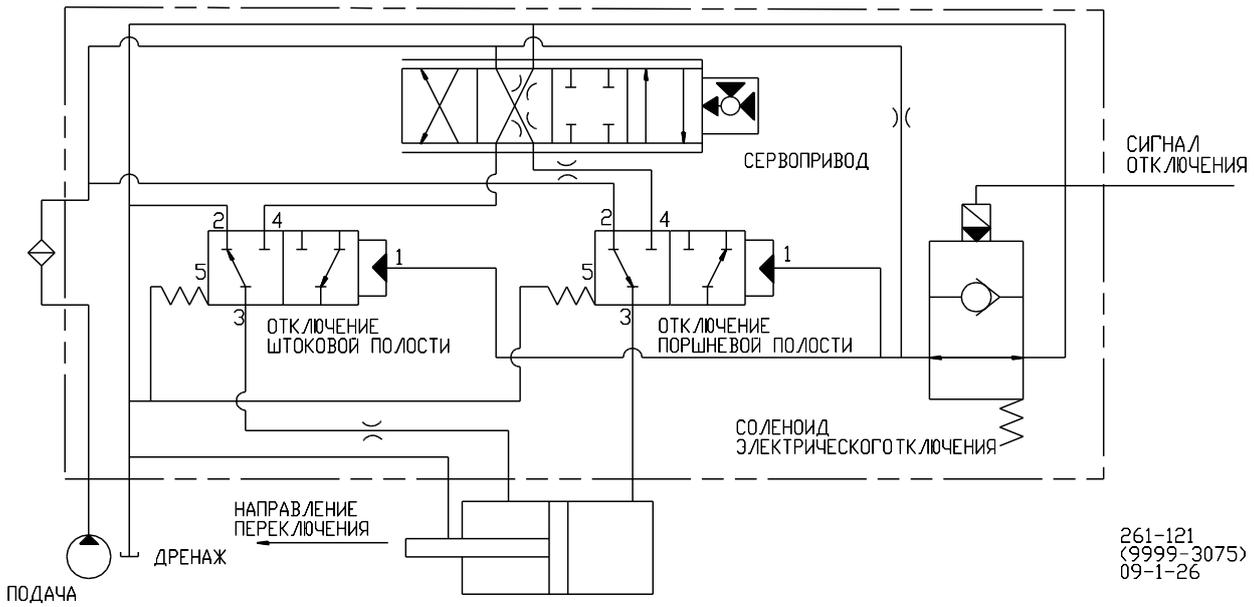


Рис. 1-8в. Схематическое изображение гидравлической части IGV — электрическое отключение

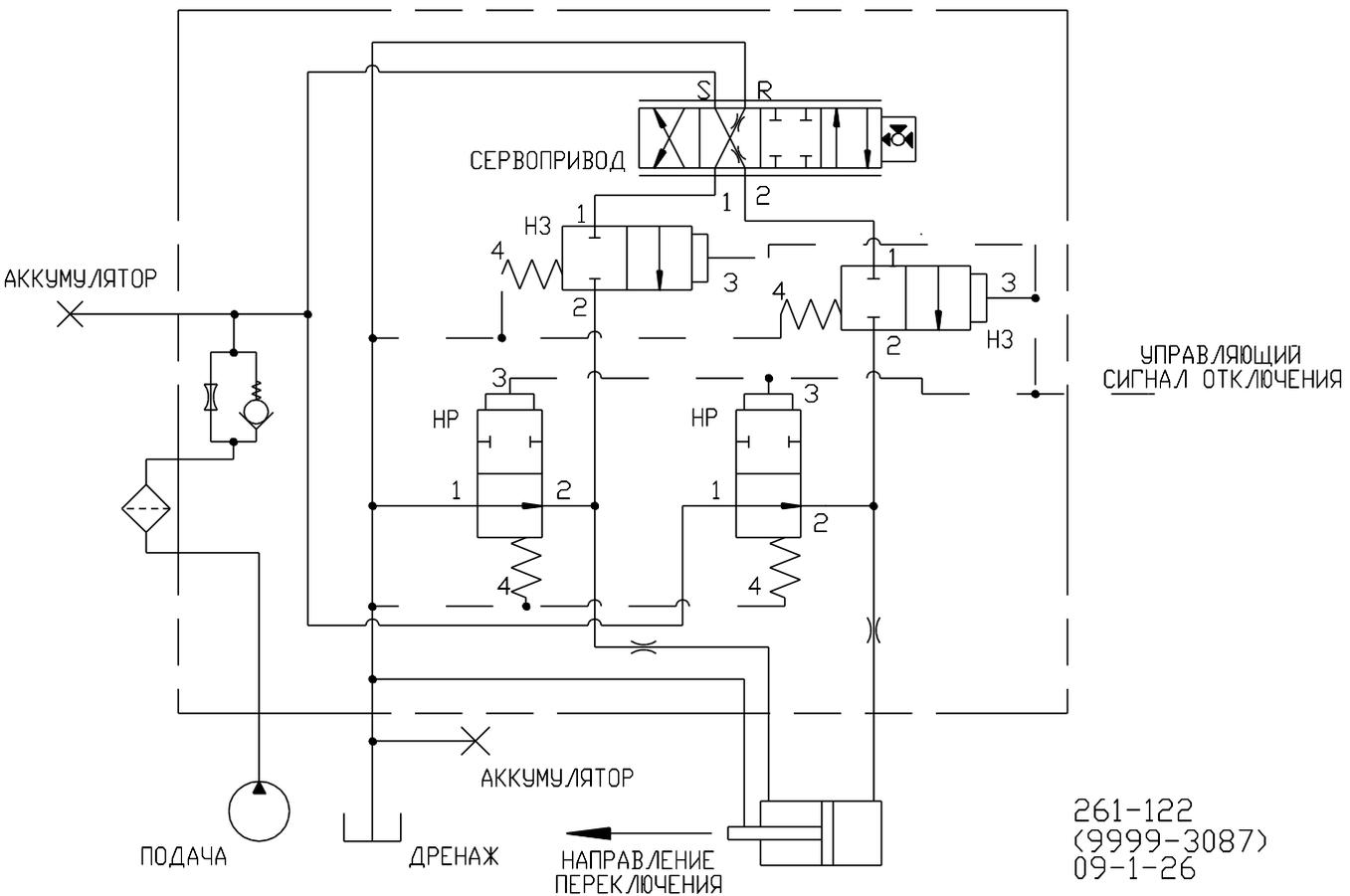


Рис. 1-8г. Схематическое изображение гидравлической части IGV — отключение высоким давлением с внутренним обратным клапаном

СЕРВОКЛАПАН

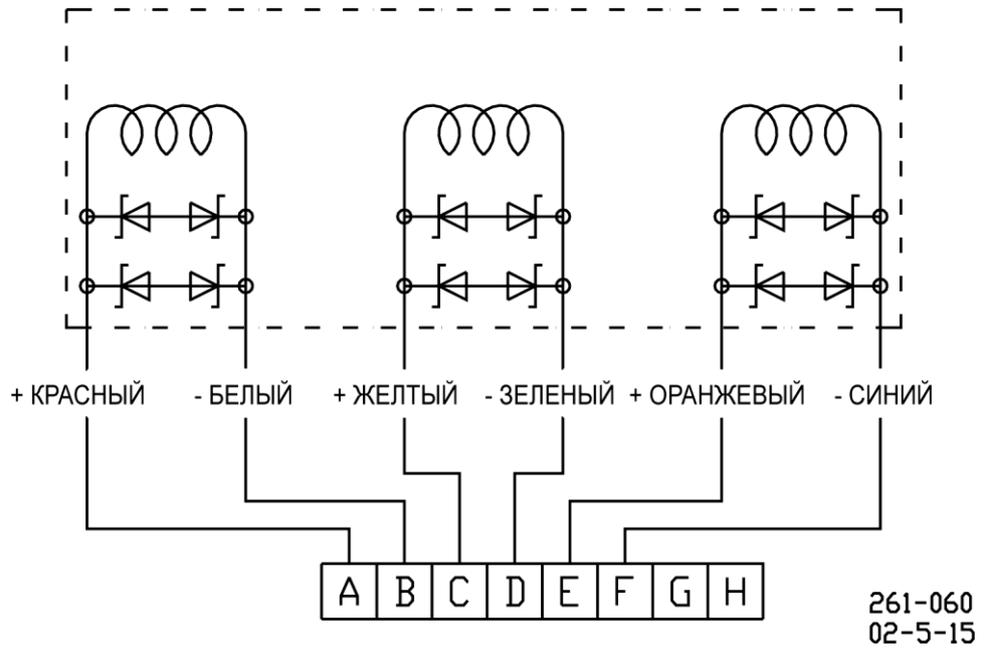


Рис. 1-9. Электрическая схема сервоклапана и монтажная схема

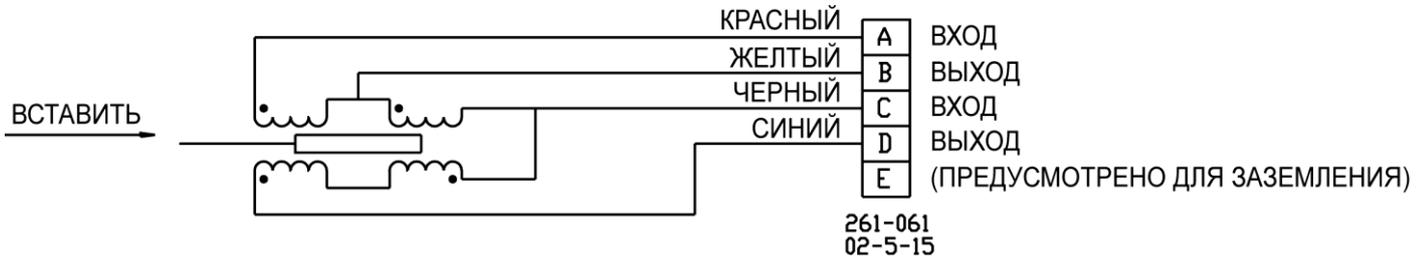


Рис. 1-10. Электрическая и монтажная схемы ПНП



Рис. 1-11. Схематическое изображение электрической части электромагнитного клапана и схема электрических соединений

Глава 2.

Работа привода IGV

Приводом IGV управляет электронная система сервоуправления (нет в составе), которая сравнивает требуемые и фактические положения привода. Система управления модулирует подаваемый на электрогидравлический сервоклапан входной токовый сигнал с целью минимизировать погрешность системы позиционирования. Функциональная схема привода с отключением низким давлением приведена на рис. 1-8а, функциональная схема привода с отключением высоким давлением без внутреннего обратного клапана приведена на рис. 1-8б, функциональная схема привода с электрическим отключением приведена на рис. 1-8в, и функциональная схема привода с отключением высоким давлением с внутренним обратным клапаном вставного типа приведена на рис. 1-8г.

Гидравлическая жидкость поступает на привод через съемный элемент фильтра со встроенным индикатором высокого давления ΔP и подается по четвертому направлению – на электрогидравлический сервоклапан, использующийся в трехходовой конфигурации. Управляющее давление РС1 с сервоклапана подается в верхнюю полость (штоковая полость) гидравлического поршня. Когда сила, создаваемая гидравлическим давлением, превышает силу сопротивления IGV, поршень втягивается, синхронно поворачивая кольцо впускной лопатки в направлении открытия.

В вариантах с гидравлическим отключением низким давлением используются два клапана реле отключения, располагаемые между электрогидравлическим сервоклапаном управления и каскадом сервовыхода. Потеря или понижение подаваемого извне сигнального давления вызывает изменение положения клапанов реле отключения. При этом нижняя полость (поршневая) поршня привода соединяется непосредственно с давлением гидравлической подачи и верхней полостью (штоковой) для дренажа. Вызываемые разностью давлений силы вынуждают поршень подниматься в выдвинутое положение, поворачивая синхронизирующее кольцо направляющих лопаток впускного отверстия в закрытое положение. В вариантах с гидравлическим отключением высоким давлением используются четыре вставных «логических элемента», обеспечивающие то же самое действие. В системе с высоким давлением две верхние вставки управляют проходами двух сервоклапанов, а другие две вставки управляют непосредственными связями между гидравлическим цилиндром и проходами подачи и дренажа. В электрической системе отключения снятия напряжения с соленоида отключения позволяет уменьшать давление на клапан реле отключения, вызывая изменение положения клапана реле отключения.

Для каждого привода устанавливаются также два датчика обратной связи по позиционированию ПЛП. Сердечники и опорные стержни датчиков ПЛП подсоединены к выходному штоку главного привода с помощью стопорной пластины, которая тоже подсоединена к штоку, направленному во втулку. Эта направляющая втулка обеспечивает настройку ПЛП с минимальным износом сердечника, который ведет к потере точности.

Глава 3.

Детали стандартных компонентов

Электрогидравлический клапан с тройной катушкой в сборе

В приводе IGV используется двухступенчатый гидравлический сервоклапан для модуляции положения выходного вала, управляя таким образом входной лопаткой. На первом этапе в серводвигателе используется трехобмоточная катушка, которая управляет положением клапана на первом и втором уровне в пропорции к общему электрическому току, подаваемому на три обмотки.

Если система управления требует быстрого перемещения привода, то общий ток увеличивается значительно относительно нулевого тока. При таком условии происходит подача топлива в соответствующую полость поршня привода. Объем жидкости, попадающий в камеру поршня привода, пропорционален общему току, подаваемому на три обмотки. Таким образом, скорость хода привода и открытие клапана также пропорциональны току (выше нуля), подаваемому на серводвигатель со значением выше нулевого.

Если система управления требует быстрого перемещения для закрытия привода IGV, то общий ток снижается значительно относительно нулевого тока. При таком условии пространство над поршнем привода подключается к дренажной гидравлической цепи. Объем жидкости, возвращающейся из полости верхнего поршня клапана, пропорционален амплитуде общего тока ниже нулевого значения. Объем жидкости и скорость закрытия клапана в этом случае пропорциональны току ниже нулевого значения.

При токе около нулевого значения сервоклапан практически изолирует полости поршня от гидравлического источника и дренажа, при этом давление верхнего поршня и пружины сбалансированы для поддержания постоянного положения. Система управления, регулирующая величину тока, подаваемого на катушки, модулирует ток, подаваемый на катушку, для получения надежной системы с циклической работой.

Релейный клапанный узел останова

В зависимости от наличия в приводе управления отключением посредством низкого давления, высокого давления или электрического, для переключения положения привода IGV в нем используются или два гидравлически управляемых и являющихся логическими элементами трехходовых вставных клапана, или четыре гидравлически управляемых и являющихся логическими элементами вставных клапана.

Система останова при низком давлении

В системе с низким давлением один клапан подсоединяет сервопорт к штоку привода, а другой подключает другой сервопорт к приводу со стороны поршневой полости при подаче управляющего давления. При отсутствии управляющего давления насос подключается к порту поршневой полости привода, а дренажный порт подключается к штоковой полости привода. Конструкция клапанов обеспечивает диапазон давлений не более 40 фунтов на кв. дюйм. Когда давление останова увеличивается до точки срабатывания, происходит перемещение клапанов. После этого управляющие порты сервоклапана подключаются к портам привода. В зависимости от командного сигнала один порт привода получает давление из насоса, а другой подсоединяется к резервуару, обеспечивая работу привода.

Когда давление останова уменьшается до точки отключения, происходит перемещение трехходовых клапанов останова таким образом, что порт привода штоковой полости подключается к гидравлической дренажной цепи, а порт поршневой полости привода подключается непосредственно к источнику подачи давления. По мере увеличения давления в поршневой полости привода и падения давления в штоковой полости привод быстро перемещает поршень в закрытое положение, закрывая впускные лопатки турбины.

Система останова при высоком давлении

Если в системах с высоким давлением давление останова подается на управляющий порт верхних картриджей с логическими элементами, то они перемещаются и сервопорты подключаются к соответствующим точкам гидравлических цилиндров. Если давление останова подается на управляющие порты нижних картриджей с логическими элементами, то они перекрывают прямое подключение с верхнего конца цилиндра в дренажный канал и с нижнего конца цилиндра к источнику подачи давления. Если картриджи находятся в таком положении, то сервоклапан может регулировать цилиндр, которые обеспечивает нормальную работу привода.

Если давление останова падает ниже 300 фунтов на кв. дюйм (2068 кПа) на управляющих портах картриджа, то оба верхних картриджа закрываются, изолируя тем самым сервоклапан от гидравлического цилиндра. Клапаны нижнего картриджа открываются, когда давление останова прекращает действовать на управляющих портах картриджа. При этом верхняя часть гидравлического цилиндра подключается непосредственно к дренажному каналу, а нижняя часть цилиндра непосредственно к давлению в гидравлическом канале, в результате чего цилиндр полностью выдвигается, независимо от управляющего сигнала сервоклапана.

Электрическая система отключения

В электрической системе отключения давление управления отключением обеспечивается внутренне из манифольда. В состав этой системы входит соленоид электрического отключения, управляемый заказчиком. Когда на соленоид подано напряжение, давление управления подается на клапаны отключения и привод находится под управлением сервоклапана, как описано выше. Отключающее действие выполняется посредством снятия напряжения с соленоида, что приводит к снижению давления в контуре отключения. Когда давление в контуре отключения снижается до точки отпускания, трехходовые клапаны отключения изменяют положение так, что отверстие в штоковой полости привода соединяется с контуром гидравлического дренажа, а отверстие поршневой полости непосредственно соединяется с контуром подачи давления. При увеличении давления в поршневой полости привода и падении давления в штоковой полости привод быстро выдвигает поршень в положение закрытых лопаток, закрывая лопатки впускного отверстия турбины.

Гидравлический фильтр в сборе

Привод IGV поставляется со встроенным фильтром большой емкости. Широкополосный фильтр защищает внутренние гидравлические управляющие компоненты от крупных масляных загрязнителей, которые могут вызвать залипание гидравлических компонентов и нарушить их работу. В поставляемом фильтре предусмотрен визуальный индикатор, который указывает на превышение рекомендуемого значения, что говорит о необходимости замены фильтрующего элемента.

Датчики обратной связи положения преобразователя линейных перемещений (ПЛП)

В приводе IGV используется двойной или тройной ПЛП для обратной связи по положению. Заводские настройки ПЛП установлен на $0,7 \pm 0,1$ ср. кв. вольт обратной связи в раздвинутом положении поршня.

Глава 4. Установка

Общая информация

См. схематические чертежи (рис. 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6), поясняющие:

- Общие габариты
- Гидравлические подключения и размеры монтажа
- Электрические соединения
- Точки подъема
- Вес привода

Для конструкции привода IGV требуется, чтобы выходной вал устанавливался вертикально. Кроме того, вертикальное положение привода предпочтительнее для экономии площади, а также для облегчения электрических, топливных и гидравлических подключений и быстрой замены элемента гидравлического фильтра.

Привод IGV устанавливается на платформу привода. Использование дополнительных опор не требуется и не рекомендуется.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Из-за шума, создаваемого при работе турбин, необходимо носить приспособления для защиты слуха при работе с данным изделием или рядом с ним.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Поверхность данного изделия может сильно нагреваться или охлаждаться и представляет опасность. В этом случае при работе с изделием используйте защитные приспособления. Значения температур указаны в данном руководстве в разделе спецификаций.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Woodward рекомендует выполнять подъем IGVA с помощью двух рым-болтов 0,500 x 13, установленных в резьбовых отверстиях, показанных на рис. 1-1б, 1-2б, 1-3б, 1-4б, 1-5б, 1-6б. При подъеме изделия с помощью строп рекомендуется пропускать стропы через отверстие диаметром 2 дюйма (51 мм) в яре привода. При этом по мере подъема выдвигается шток привода IGV. В случае расположения строп в каких-либо других местах следует учитывать центр тяжести, указанный на рис. 1-1б/1-2б/1-3б/1-4б/1-5б/1-6б, и принять меры, исключающие давление строп на другие части, такие как ПЛП, сервоклапаны или противоположный шток.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Внешняя защита от пожара для данного изделия не предусматривается. За обеспечение всех необходимых требований для работы системы несет ответственность пользователь.

Распаковка

Транспортировку привода можно выполнять в том случае, когда рычаг стяжной муфты отсоединен от выходного вала, при этом используется тот же самый контейнер вместе со всем монтажным оборудованием. Проверьте наличие всех компонентов в транспортировочном контейнере до его отправки.

Гидравлические подключения

Для IGVA с гидравлической системой отключения имеются три гидравлических связи, которые следует выполнить для каждого привода: подачи, обратная и отключения. В соединениях с приводом, используемых в ГУ Frame 9F с турбинами системы отключения низким давлением, для отверстий отключения, основной подачи и дренажа применяйте соединения с четырехболтовыми фланцами SAE Code 61. В соединениях с приводом, используемых в ГУ Frame 9F с турбинами системы отключения высоким давлением, используйте резьбовые соединения с унифицированной цилиндрической резьбой с уплотнительными кольцами круглого сечения согласно SAE для контуров отключения и отверстий основной подачи, а также однодюймовое соединение с внутренней нормальной конической трубной резьбой для дренажного отверстия.

ВАЖНО

В приводах с вариантом отключения высоким давлением также предусмотрены дополнительные соединения подачи и дренажа с унифицированной цилиндрической резьбой с уплотнительными кольцами круглого сечения согласно SAE для гидравлических аккумуляторов.

Для IGVA, применяемого на ГУ Frame 9F с турбинами системы электрического отключения, имеются только две гидравлические связи — подающая и обратная. Тип соединения зависит от определенной версии IGVA. В версии IGVA 9FA используется соединение с четырехболтовыми фланцами SAE Код 61 для отверстий основной подачи и соединения с отверстием дренажа. В версии IGVA 9FB используются резьбовые соединения с унифицированной цилиндрической резьбой с уплотнительными кольцами круглого сечения согласно SAE для отверстий основной подачи, а также однодюймовое соединение с внутренней нормальной конической трубной резьбой для дренажного отверстия.

Трубные проводки к приводу должны быть спроектированы так, чтобы исключить какую-либо передачу вибрации или других усилий на привод.

Обеспечьте соответствующие условия фильтрации гидравлической жидкости, подаваемой на привод. Система фильтрации должна гарантировать подачу гидравлического масла с максимальным уровнем загрязнения 18/16/13 в соответствии со стандартом ISO 4406 (рекомендуемый уровень 16/14/11). Элемент фильтра, поставляемый вместе с приводом, не предусматривает адекватную фильтрацию в течение всего срока службы клапанов.

Для гидравлической подачи на привод используются трубы диаметром 0,750 дюймов (19,05 мм), которые могут подаваться 10 галлонов (США) в мин (38 л/мин) при давлении 1400-1800 фунтов на кв. дюйм (9653-12 411 кПа).

Для гидравлического дренажа используются трубы диаметром не менее 1,25 дюйма (32 мм), которые не должны ограничивать поток жидкости из привода. Давление дренажа не должно ни при каких обстоятельствах превышать 30 фунтов на кв. дюйм (207 кПа).

Для обеспечения давления останова следует использовать трубы диаметром 0,500 дюймов (12,70 мм). Для версий останова при низком давлении, давление системы останова для нормальной работы привода должно быть не менее 40 фунтов на кв. дюйм (276 кПа). Во время останова давление падает ниже 20 фунтов на кв. дюйм (138 кПа), чтобы обеспечить останов устройства в заданное время. Для версий останова при высоком давлении, давление системы останова для нормальной работы привода должно быть не менее 900 фунтов на кв. дюйм (6206 кПа). Во время останова давление падает ниже 300 фунтов на кв. дюйм (2068 кПа), чтобы обеспечить останов устройства в заданное время.

Электрические соединения



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В связи с тем, что регуляторы устанавливаются на опасных участках, применение электропроводки надлежащего типа и надлежащих методов выполнения электрических соединений имеет важнейшее значение.

ПРИМЕЧАНИЕ

Не подключайте заземление кабеля к системе «заземление оборудования», «управляющее заземление» и другим системам негрунтового заземления. Выполните все необходимые электрические подключения в соответствии с монтажными схемами (Рис. 1-9, 1-10, 1-11).

Для ПЛП используйте MS3116F-14-5S или Bendix PT02H14-005-5S (SR) или эквивалентный разъем. Устраните или сократите зазор со стороны ввода кабеля в разъем, исключив попадание инородных частиц размером более 1 мм (0,039 дюйма), чтобы обеспечить защиту IP4X от проникновения.

Рекомендуется использование кабеля с индивидуально экранированными витыми парами. Все провода, по которым подается сигнал, должны быть экранированы, чтобы избежать помех от находящегося поблизости оборудования. Для оборудования, создающего сильные радиопомехи (EMI), может потребоваться экранированный кабель с экранированными проводами или другие меры предосторожности. Подключите экран к стенке системы управления или в соответствии с указаниями по монтажу, но ни в коем случае не подключайте оба конца экрана, чтобы не образовался заземляющий контур. Длина проводников, выходящих за пределы экрана, не должна превышать 2 дюйма (51 мм). Проводка должна обеспечивать затухание сигнала до величины не менее 60 дБ.

Кабель сервоклапана должен состоять из трех витых пар с отдельными экранами. Каждую пару следует подключить к одной катушке сервоклапана, как показано на рис. 1-9 (схема электрических соединений).

Кабель ПЛП должен состоять из четырех витых пар с отдельными экранами. Две отдельные пары предназначены для цепей подачи напряжения возбуждения на ПЛП, а остальные две пары — для цепей напряжения обратной связи с ПЛП, как показано на рис. 1-10 (схема электрических соединений).

Для электромагнитного клапана электрического отключения следует использовать электрический провод на номинальное напряжение как минимум 300 В.

Электронные параметры

Параметры динамической настройки

Для управляющей системы обязательно нужно правильно задать для управляющей системы динамические характеристики этого привода, чтобы обеспечить допустимые границы работы данного привода/системы управления.

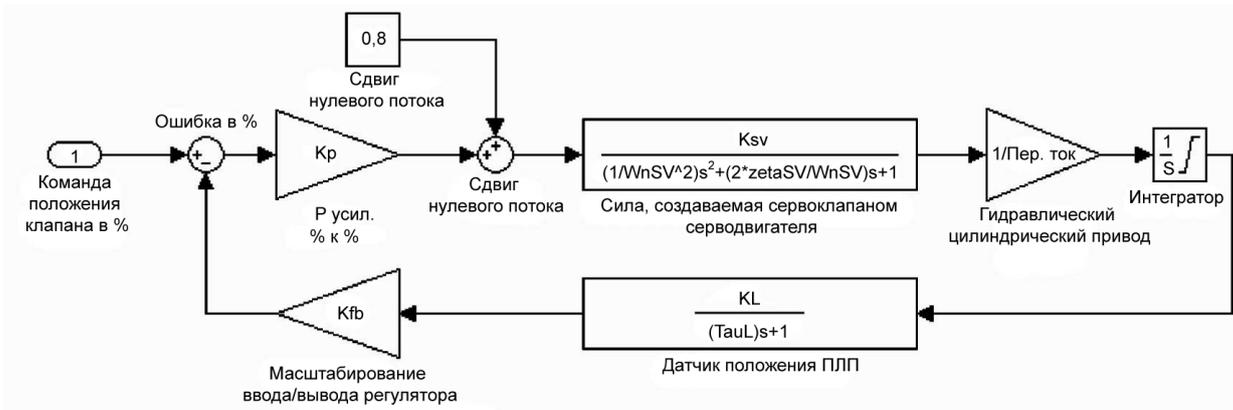


Рис. 4-1. Блок-схема привода IGV

- A_c Рабочая площадь гидравлического цилиндра (кв. дюймы) 38,48 кв. дюймов, 33,58 кв. дюйма в области втягивания
- KSV Коэффициент усиления по расходу сервоклапана (дюймов³/с) = $6.1 \text{ in}^3 / \text{s} / \text{mA}$
- Усиление ПЛП KL (ср. кв. вольт/дюйм). Усиление = 0,799 ср. кв. вольт/дюйм
- ξ Коэффициент затухания сервоклапана = 0,7
- ω_n Собственная частота сервоклапана (рад/с) = 520 рад/с (83 Гц)
- τ_L Постоянная времени ПЛП) = 0,005 (зависит от подачи питания/демодуляции)

[дюйм² = квадратный дюйм; 1 дюйм² = 645,16 мм²]
 [дюйм³ = кубический дюйм; 1 дюйм³ = 16,387 мм³]

Регулировка нулевого тока

К каждой поставке привода IGV прилагается документация, которая указывает фактический нулевой ток, измеренный компанией Woodward. Необходимо, чтобы нулевой ток системы управления соответствовал измеренному току для каждого привода в системе. Неверная установка нулевого тока только с пропорциональным управлением приведет к ошибке позиционирования.

Процедура оснащения

К приводу при поставке прилагается документация, в которой указаны соответствующие сигналы обратной связи ПЛП для каждого ПЛП в полностью втянутом и полностью раздвинутом состоянии (при напряжении 7,0 ср. кв. вольт при частоте 3000 Гц).

Если система управления подключена к приводу и установлено управление приводом, то установите заданное положение клапана на 0 % от полного хода. Измерьте напряжение обратной связи от каждого ПЛП. Настройте смещение в цепи обратной связи так, чтобы оно соответствовало значениям, указанным для этого положения в документации. Установите заданное положение на 100 % от полного хода. Настройте усиление в цепи обратной связи так, чтобы напряжение обратной связи соответствовало бы значениям в документах. Установите заданное положение, чтобы закрыть лопатку (привод раздвинут). Убедитесь визуально, что лопатка (привод) открыта, а напряжение обратной связи от ПЛП составляет $0,7 \pm 0,1$ ср. кв. вольт. Этот процесс, возможно, придется повторить, чтобы напряжения обратной связи соответствовали бы значениям в документах для заданных положений 0 % и 100 %.

ПРИМЕЧАНИЕ

При креплении винтовых стяжек на месте эксплуатации не допускается сварка на поверхности штоков. Прихваточную сварку стяжками для предотвращения вращения следует выполнять только к контргайкам и стяжкам, используя прилагаемую в комплекте полосу, предпочтительно на расстоянии более 3,0 дюйма (76 мм) от концов стяжек, как показано на рис. 1-1в, 1-2в, 1-3в, 1-5в, 1-6в.

Глава 5.

Техническое обслуживание и замена оборудования

Техническое обслуживание

Привод IGV не требует технического обслуживания или регулировки перед началом обычной эксплуатации. Смазочный фитинг на торце каждого стержня должен заполняться смазкой каждые 24 месяца работы и далее каждые 12 месяцев, при этом смазка должна соответствовать стандарту US MIL-G-23827A.

Компания Woodward рекомендует регулярно проверять работу датчика давления, чтобы убедиться, что фильтр не засорен. Если индикатор давления горит красным цветом, то необходимо заменить элемент фильтра.

Компания Woodward рекомендует ежегодно снимать и чистить релейные клапаны останова или картриджи с логическими элементами, чтобы избежать накопления олифы или загрязнителей, которые могут препятствовать правильной работе релейных клапанов останова.

Каждый клапан снимается в соответствии с приведенными ниже указаниями, далее его нужно поместить в растворитель (Stoddard или другой на керосиновой основе), совместимый с фторуглеродными уплотнительными кольцами. Запустите клапан рукой и продуйте сжатым воздухом. Проверьте плавность работы релейного клапана останова и убедитесь в отсутствии его залипания или заедания.

В том случае, если какой-либо из стандартных компонентов привода перестает работать, возможна замена компонентов на месте. Обратитесь за помощью к представителю компании Woodward.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Во избежание возникновения электростатического разряда во взрывоопасной среде очистку руками или распыляемой водой необходимо выполнять в проверенном безопасном месте.

Замена оборудования



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Чтобы избежать возможной серьезной травмы или повреждения оборудования, обязательно отключите от привода электропитание, гидравлическое давление и давление на лопатку перед началом профилактических или ремонтных работ.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Из-за шума, создаваемого при работе турбин, необходимо носить приспособления для защиты слуха при работе с приводом IGV или рядом с ним.

Расположение позиций см. на схематических чертежах (рис. 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6).

Узел/картридж гидравлического фильтра

Гидравлический фильтр располагается на гидравлическом коллекторе, который находится в верхней части коллектора непосредственно под сервоклапаном.

Замена фильтрующего узла

1. Отверните четыре винта 0.312-18 UNC с углублением под торцовый ключ.
2. Снимите фильтрующий узел с блока коллектора.

ВАЖНО

Фильтр содержит большое количество гидравлической жидкости, которая может пролиться при снятии фильтра.

3. Снимите два кольцевых уплотнения в сопряжении между фильтром и коллектором.
4. Получите новый фильтрующий узел.
5. Установите два новых кольцевых уплотнения в новый фильтрующий узел.
6. Установите фильтр на манифольд в сборе. Убедитесь в правильности ориентации фильтра. См. схематические чертежи (рис. 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6).
7. Установите четыре винта 0.312-18 на фильтр и прикрутите их к коллектору с моментом затяжки 20-27 фунтодюймов (27-37 ньютонметров).

Замена картриджа с фильтром

ВАЖНО

Фильтр содержит большое количество гидравлической жидкости, которая может пролиться при снятии фильтра.

1. С помощью ключа 1-5/16 дюйма (прибл. 33+ мм), освободите корпус фильтра.
2. Снимите фильтрующий элемент, потянув его вниз.
3. Получите новый фильтрующий элемент.
4. Смажьте гидравлическое уплотнительное кольцо на внутреннем диаметре.
5. Установите картридж на узел, вставив открытый конец картриджа вверх на ниппель.
6. Установите корпус фильтра. Закручивающий момент: 25-30 фунтофутов (34-41 ньютонметров).

Замена картриджа релейного клапана останова или картриджа с логическими элементами

Клапан реле отключения или вставные логические элементы расположены в блоке гидравлического манифольда (рис. 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6).

ВАЖНО

Гидравлическая жидкость может пролиться во время установки клапана.

1. С помощью ключа 1,25 дюйма (прибл. 32– мм), снимите релейные клапаны останова с гидравлического коллектора.
2. Осторожно снимите картриджи с коллектора.
3. Получите новый релейный клапан останова или картридж с логическими элементами и сверьте номер детали и модификации с имеющимся узлом.

4. Убедитесь, что в новом картридже есть уплотнительные и опорные кольца.
5. Смажьте уплотнительные кольца гидравлической жидкостью или вазелином.
6. Установите картридж в корпус коллектора.
7. Закрутите релейные клапаны останова при низком давлении с моментом затяжки 33-37 фунтофутов (45-50 ньютонметров).
8. Закрутите логические элементы останова при высоком давлении с моментом затяжки 30-35 фунтофутов (41-47 ньютонметров).

Замена сервоклапана

Сервоклапан расположен на гидравлическом манифольде непосредственно над сборочным узлом фильтра. Для справки пользуйтесь схематическими чертежами (рис. 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6).

1. Отсоедините кабель сервоклапана от сервоклапана.
2. Открутите четыре винта #10-32 UNF с головкой с углублением под ключ, которые крепят сервоклапан к коллектору.
3. Снимите четыре уплотнительных кольца, установленные между сервоклапаном и коллектором.
4. Получите запасной сервоклапан и сверьте номер детали и модификации с имеющимся узлом.
5. Снимите защитную пластину с заменяемого сервоклапана и проверьте наличие уплотнительных колец во всех четырех глухих отверстиях сервоклапана.
6. Установите сервоклапан на гидравлический коллектор. Установите ориентацию сервоклапана так, чтобы она совпадала с исходной. Убедитесь, что во время сборки все уплотнительные кольца находятся на своих местах.
7. Установите четыре винта #10-32 UNF с углублением под торцовый ключ и закрутите их с моментом затяжки 56-75 фунтодюймов (6,3-8,5 ньютонметров).

Замена ПЛП



ВНИМАНИЕ

После снятия всех источников давления и блокировки привода в раздвинутом положении выполняйте работы осторожно в соответствии со всеми инструкциями. На опоре размещается объект большого веса, и при несоблюдении правил безопасности существует потенциальная угроза травмирования.

ПЛП расположены на правой стороне верхнего и нижнего манифольдов, если смотреть с передней стороны привода (соединения с гидравлическими отверстиями). Для справки пользуйтесь схематическими чертежами (рис. 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6).

1. Отключите гидравлическую подачу на привод IGV и убедитесь, что привод полностью раздвинут. Необходимо заблокировать его в таком положении.
2. Снимите крышки ПЛП, открутив четыре винта #10-32 UNF, крепящие крышки люка наверху и сбоку ПЛП.
3. Отсоедините оба комплекта разъемов ПЛП.
4. Снимите контргайки #10-32 UNF и шайбы (Рис. 1-7 позиции 61 и 65) с дефектного стержня ПЛП, крепящие стержень за плоские срезы резьбы 0,250 дюймов.
5. Опустите стержень со стопорной пластины на ПЛП.

6. Открутите два винта 0.250-20 UNC с головкой с углублением под ключ, которые крепят кронштейн ПЛП к верхнему и нижнему коллекторам.
7. Осторожно снимите узел ПЛП с привода IGV, опуская его вертикально. Следите за тем, чтобы не повредить корпус и стержень исправного ПЛП.

8. Получите запасной ПЛП и сверьте номер детали и модификацию с имеющимся узлом.
9. Установите нижнюю контргайку #10-32 UNF и шайбу на запасной стержень ПЛП. Установите новый стержень ПЛП на стопорную пластину, регулируя высоту стержня в соответствии с высотой других стержней ПЛП.
10. Установите контргайку #10-32 UNF и шайбу на стержень ПЛП, но пока не закручивайте гайку.
11. Осторожно наденьте запасной ПЛП на стержень. **Будьте очень осторожны: не прилагайте силу, поскольку это может повредить стержень ПЛП.**
12. Установите два винта 0.250-20 UNC с головкой с углублением под ключ, крепящие кронштейн ПЛП к верхнему и нижнему коллекторам, и затяните с моментом затяжки 120-160 фунтофутов (13,6-18,1 ньютонметров).
13. Подсоедините кабель ПЛП к новому ПЛП.
14. Снова подключите гидравлический дренаж.
15. После установки ПЛП он должен быть откалиброван в соответствии с описанными ниже указаниями.
16. После калибровки установите крышки.

Калибровка преобразователя линейных перемещений (ПЛП)

1. Каждый раз при замене ПЛП или при изменении настройки стержня, необходимо выполнить приведенные ниже операции по калибровке выходного напряжения ПЛП.



ВНИМАНИЕ

После снятия всех источников давления и блокировки привода в раздвинутом положении выполняйте работы осторожно в соответствии со всеми инструкциями. На опоре размещается объект большого веса, и при несоблюдении правил безопасности существует потенциальная угроза травмирования.

2. Если нужно только откалибровать ПЛП без замены:
 - а. Убедитесь, что привод полностью раздвинут. Отключите гидравлическую подачу на привод IGV и заблокируйте его в этом положении.
 - б. Снимите крышки ПЛП, открутив четыре винта #10-32 UNF, крепящие крышки люка наверху и сбоку ПЛП.
3. Отрегулируйте стержень ПЛП так, чтобы на выходе сменного ПЛП было $0,7 \pm 0,1$ ср. кв. вольт при полностью раздвинутом приводе IGV (входная лопатка закрыта).
4. Затяните контргайку #10-32 UNF стержня ПЛП с моментом затяжки 32-35 фунтодюймов (3,6-4,0 ньютонметров).
5. Приложите к корпусу привода точное средство измерений хода (с циферблатным индикатором или эквивалентное), позволяющее измерять четыре дюйма (102 мм) хода.
6. Приложите гидравлическое давление к приводу IGV и, манипулируя электронным контроллером, вручную дайте приводу команду обратного хода [(69,3 ± 0,3) мм / (3,58 ± 0,01) дюйма] / [(95,5 ± 0,3) мм / (3,76 ± 0,01) дюйма] / [(100,1 ± 0,3) мм / (3,94 ± 0,01) дюйма].
7. Снимите и зарегистрируйте показания выходного напряжения ПЛП в данных [(90,9 ± 0,3) мм / (3,58 ± 0,01) дюйма] / [(95,5 ± 0,3) мм / (3,76 ± 0,01) дюйма] / [(100,1 ± 0,3) мм / (3,94 ± 0,01) дюйма] положениях хода.
8. Отключите команду управления приводом, повернув привод в исходное положение (входная лопатка закрыта).
9. Отсоедините линию гидравлической подачи от привода IGV.
10. Установите новое значение выходного напряжения ПЛП для управляющей логической схемы привода IGV.

Схема поиска и устранения неисправностей

Неисправности при управлении IGV могут быть связаны с колебаниями скорости в первичном двигателе, но такие колебания не всегда указывают на неисправность системы. Поэтому при неправильной работе IGV проверьте правильность работы всех компонентов, включая двигатель или турбину. Помощь при определении неисправности нужно искать в руководствах по используемому электронному оборудованию. В перечисленных ниже пунктах описывается поиск неисправностей привода IGV.

Разборка основных составных частей привода IGV на месте эксплуатации не рекомендуется, так как для нее требуются специальные инструменты и процедуры. В исключительных обстоятельствах, когда разборка становится необходимой, все работы и настройки должен выполнять хорошо обученный персонал с использованием соответствующих процедур и инструментов.

При запросе информации или технической помощи от Woodward важно указать в отправляемом запросе номер детали и серийный номер узла привода.

Признак	Возможные причины	Способы устранения
Наружная утечка из гидравлического узла	Отсутствие или дефекты неподвижных уплотнительных колец	Замените соответствующим образом уплотнительные кольца, устанавливаемые на компоненты, обслуживаемые пользователем (фильтр, сервоклапан, релейный клапан останова). Либо верните привод на обслуживание в Woodward.
	Отсутствие или дефект динамического уплотнительного кольца	Верните привод в компанию Woodward для обслуживания.
Внутренняя утечка гидравлического узла	Отсутствие или дефект внутреннего уплотнительного кольца (колец)	Замените сервоклапан.
	Износ дозирующих кромок сервоклапана	Замените сервоклапан.
	Отсутствие или дефект уплотнения поршня	Верните привод в компанию Woodward для обслуживания.
Привод не открывает (привод втянут)	Неправильное значение тока команды сервоклапана. (Суммарное значение тока в трех катушках сервоклапана должно быть больше смещения нуля сервоклапана при работе привода на открытие.)	Проверьте соответствие всех электрических соединений схемам (рис. 1-9, 1-10, 1-11) и схемам электрических соединений системы ГУ. Уделите особое внимание соблюдению полярности электрических соединений с сервоклапанами и ПЛП.
	Отказ сервоклапана	Замените сервоклапан.
	Недостаточное гидравлическое давление подачи	Давление подачи должно быть больше 9653 кПа/1400 фунт/кв. дюйм отн. (предпочтительно 11 032 кПа/1600 фунт/кв. дюйм отн.).
	Недостаточное давление реле отключения	Давление отключения должно быть больше 276 кПа (40 фунт/кв. дюйм отн.).
	Недостаточное напряжение соленоида отключения (IGVA с электрической системой отключения)	Напряжение соленоида отключения должно быть (от 90 до 140) В (пост.).
	Отказ вставного клапана реле отключения или логического элемента	Снимите клапаны реле отключения или логические элементы с привода, как описано выше. Осмотрите вставки и проверьте отсутствие засорения, заклинивания или тугого хода. Выполните очистку или замену клапанов в соответствии с описанием в разделе руководства, посвященном техническому обслуживанию.

Признак	Возможные причины	Способы устранения
Привод не закрывает	Неправильное значение тока команды сервоклапана. (Суммарное значение тока в трех катушках сервоклапана должно быть меньше смещения нуля сервоклапана при работе привода на закрытие.)	Проверьте соответствие всех электрических соединений схемам (рис. 1-9, 1-10, 1-11) и схемам электрических соединений системы ГУ. Уделите особое внимание соблюдению полярности электрических соединений с сервоклапанами и ПЛП.
	Отказ сервоклапана	Замените сервоклапан.
	Отказ ПЛП	Замените ПЛП.
	Поломка рычажного механизма	Верните привод в компанию Woodward для проведения технического обслуживания.
	Отказ вставного клапана реле отключения	Снимите два клапана реле отключения с привода, как описано выше. Осмотрите клапаны и проверьте работу клапанов руками. Проверьте отсутствие засорения, заклинивания или тугого хода. Выполните очистку или замену клапанов отключения в соответствии с описанием в разделе руководства, посвященном техническому обслуживанию.
Отсутствует плавная реакция привода	Засорился гидравлический фильтр	Проверьте индикатор дифференциального давления на корпусе фильтра.
	Залипание золотника сервоклапана	Убедитесь, что уровни загрязнения гидравлического узла находятся в пределах, рекомендованных в Главе 1. «Подмешивание» вибрации может улучшить рабочие характеристики загрязненных систем.
	Засорен внутренний пилот-фильтр сервоклапана	Замените сервоклапан.
	Износ конца стержня (стержней)	Верните привод в компанию Woodward для обслуживания.
	Износ уплотнителя поршня	Верните привод в компанию Woodward для обслуживания.
	Неисправность картриджа релейного клапана останова или логического элемента	Снимите с привода два релейных клапана останова (или четыре картриджа с логическими элементами) в соответствии с приведенным выше описанием. Проведите визуальный осмотр и запустите клапан рукой. Проверьте наличие загрязнений, залипание или заедание. Почистите клапан в соответствии с указаниями в разделе «Обслуживание» или замените клапаны останова.
Преждевременный износ уплотнителей поршня	Чрезмерный уровень загрязнения гидравлического узла	Убедитесь, что уровни загрязнения гидравлического узла находятся в пределах, рекомендованных в Главе 1. Чрезмерное «подмешивание» вибрации может ухудшить рабочие характеристики загрязненных систем.
	Вибрация системы (срок годности уплотнителя пропорционален пройденному расстоянию). Даже небольшие вибрации (порядка ± 1 %) при низких частотах (порядка 0,1 Гц) приводят к быстрому износу.	Определите и устраните основную причину вибрации.

Глава 6.

Дополнительное обслуживание

Дополнительное обслуживание изделия

Если вы столкнулись с проблемами при монтаже или с неудовлетворительной производительностью изделия Woodward, вы можете поступить следующим образом:

- Обратитесь к разделу поиска и устранения неисправностей руководства.
- Обратитесь к изготовителю или комплектовщику вашей системы.
- Обратитесь к местному дистрибьютору Woodward, предлагающему полный спектр услуг.
- Обратитесь за технической консультацией в компанию Woodward (см. пункт «Контактная информация Woodward» в данной главе) и изложите свою проблему. Во многих ситуациях проблема разрешима по телефону. Если проблему решить не удалось, вам предоставляется выбор комплекса мер на основе услуг, перечисленных в этой главе.

Поддержка предприятия-изготовителя и комплектовщика: многие органы и устройства управления изделий компании Woodward монтируются в систему и программируются на предприятии-изготовителе или комплектовщиком оборудования на собственных предприятиях. В некоторых случаях программа защищается паролем предприятия-изготовителя или комплектовщика, поэтому исчерпывающее обслуживание и консультации по оборудованию можно получить только от них. Гарантийное обслуживание изделий Woodward, поставленных в составе системы, также будет осуществляться предприятием-изготовителем или комплектовщиком. Подробности приводятся в системной документации вашего оборудования.

Поддержка бизнес-партнеров Woodward: компания Woodward оказывает поддержку мировой сети независимых бизнес-партнеров, чья задача заключается в обслуживании пользователей систем управления Woodward, а именно:

- **Дистрибьютор полного спектра услуг** несет первичную ответственность за продажи, обслуживание, решения по системной интеграции, организацию справочной службы и послепродажный маркетинг стандартных изделий компании Woodward в конкретном географическом регионе и рыночном сегменте.
- **Авторизованная независимая сервисная служба (AISF)** предоставляет авторизованные услуги, включающие в себя ремонт, запасные части и гарантийное обслуживание от имени компании Woodward. Первоочередной задачей AISF является обслуживание (а не продажа новых изделий).
- **Уполномоченный специалист по модернизации двигателей внутреннего сгорания (RER)** является независимой компанией, осуществляющей модернизацию возвратно-поступательных двигателей внутреннего сгорания и двухтопливных моделей и может предоставлять полный спектр систем и компонентов компании Woodward для модернизаций и капитальных ремонтов, модернизаций в части сокращения вредных выбросов, договоров на долгосрочное обслуживание, срочных ремонтов и т. д.
- **Уполномоченный специалист по модернизации турбин (RTR)** является независимой компанией, осуществляющей модернизацию систем управления как паровых, так и газовых турбин, и может предоставлять полный спектр систем и компонентов компании Woodward для модернизаций и капитальных ремонтов, модернизаций в части сокращения вредных выбросов, договоров на долгосрочное обслуживание, срочных ремонтов и т. д.

Вы можете найти ближайшего к вам дистрибьютора Woodward, AISF, RER или RTR на нашем сайте:

www.woodward.com/directory

Дополнительное обслуживание на предприятии Woodward

Перечисленные ниже варианты обслуживания продукции компании Woodward предоставляются дистрибьюторами полного спектра наших услуг, предприятием-изготовителем или комплектовщиком систем на основании стандартной гарантии на продукцию и услуги компании Woodward (5-01-1205), действующей с момента отгрузки с предприятия Woodward или оказания услуги:

- замена/обмен (круглосуточный сервис),
- ремонт по фиксированному тарифу,
- восстановление по фиксированному тарифу.

Замена/обмен: замена/обмен является исключительной программой, предназначенной для тех, кто нуждается в немедленном обслуживании. Она позволяет вам запрашивать и получать практически новую запасную часть за минимальное время (как правило, в течение 24 часов после запроса), при условии наличия подходящего блока на момент запроса, благодаря чему сокращается дорогостоящий простой. В этой программе применяется фиксированный тариф, в который включается полная гарантия на стандартное изделие Woodward (гарантийные обязательства 5-01-1205 на продукцию и обслуживание Woodward).

Этот вариант позволяет вам обращаться к дистрибьютору полного спектра услуг в случае неожиданного останова или заблаговременно в ожидании планового останова, с запросом сменного блока управления. При наличии такого блока на момент запроса он может быть доставлен, как правило, в течение 24 часов. Вы заменяете на месте ваш блок управления практически новым и возвращаете замененный на месте блок дистрибьютору полного спектра услуг.

Стоимость услуги замены/обмена включает фиксированный тариф плюс транспортные расходы. В момент поставки сменного блока вам будет выставлен счет на замену/обмен по фиксированному тарифу плюс депозит за обмен. Если основной блок (блок с места) будет возвращен в течение 60 дней, будет предоставлен кредит в размере депозита.

Ремонт по фиксированному тарифу: ремонт по фиксированному тарифу предоставляется для большинства стандартных изделий на месте. Эта программа предоставляет вам услугу ремонта ваших изделий с преимуществом заранее известной стоимости. На все ремонтные работы распространяются стандартные сервисные гарантийные обязательства Woodward (гарантийные обязательства 5-01-1205 на продукцию и обслуживание Woodward) на заменяемые детали и трудозатраты.

Восстановление по фиксированному тарифу: восстановление по фиксированному тарифу очень схоже с ремонтом по фиксированному тарифу, за исключением того, что блок будет возвращен вам в состоянии «почти как новый» в сопровождении полной стандартной гарантии на продукцию Woodward (гарантийные обязательства 5-01-1205 на продукцию и обслуживание Woodward). Этот вариант предусмотрен только для механических узлов.

Возврат оборудования на ремонт

Если требуется вернуть на ремонт систему управления (или любую часть электронного управления), обращайтесь заранее к дистрибьютору полного спектра услуг для получения разрешения на возврат и инструкций по транспортировке.

При отправке позиции (позиций) приложите бирку со следующей информацией:

- номер разрешения на возврат;
- наименование и местоположение монтажа системы управления;
- ФИО и телефон контактного лица;
- полный номер (номера) делала по каталогу Woodward и серийный номер (номера);
- описание проблемы;
- инструкции с предписанием желаемого типа ремонта.

Упаковка системы управления

Возвращая полную систему управления, пользуйтесь следующими материалами:

- защитными крышками на все разъемы;
- антистатическими пакетами на все электронные модули;
- упаковочными материалами, не повреждающими поверхность модуля;
- плотным упаковочным материалом, допустимым к использованию в промышленных целях, толщиной не менее 100 мм;
- картонной коробкой с двойными стенками;
- плотной лентой для наружной обвязки картонной коробки в целях повышения жесткости.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для предотвращения повреждения электронных компонентов вследствие недопустимого обращения ознакомьтесь и соблюдайте меры предосторожности, изложенные в руководстве Woodward 82715 «Руководство по использованию и защите электронных блоков управления, печатных плат и модулей».

Запасные части

При заказе запасных частей для системы управления указывайте следующую информацию:

- номер (номера) детали по каталогу (XXXX-XXXX), указанный на табличке на кожухе;
- серийный номер блока, также указанный на табличке кожуха;

Инженерное обслуживание

Компания Woodward предоставляет разнообразное инженерное обслуживание своих изделий. Вы можете обратиться по телефону, электронной почте или через сайт компании Woodward для получения следующих услуг:

- техническая поддержка;
- обучение работе с изделием;
- обслуживание на месте.

Техническую консультацию оказывает ваш поставщик системного оборудования, местный дистрибьютор полного спектра услуг, ее также можно получить во множестве офисов Woodward по всему миру, в зависимости от изделия и области применения. Эта услуга может помочь вам в решении технических вопросов или проблем, она оказывается в рабочее время тем офисом компании Woodward, в который вы обращаетесь. Экстренная помощь оказывается также в нерабочее время по звонку в компанию Woodward и сообщению о неотложности вашей проблемы.

Обучение работе с изделием проводится в форме стандартных учебных занятий во многих наших офисах по всему миру. Нами также предусмотрены специализированные занятия, которые мы можем составить с учетом ваших конкретных нужд и проводить в одном из наших офисов или на вашей территории. Такое обучение, проводимое опытным персоналом, даст гарантию, что вы будете в состоянии надежно и бесперебойно эксплуатировать систему.

Представляется также выезд инженеров на место, в зависимости от изделия и местоположения, из наших многочисленных офисов по всему миру или от наших дистрибьюторов полного спектра услуг. Выездные инженеры обладают опытом как в части изделий Woodward, так и в части другого оборудования, с которым связаны изделия компании Woodward.

За информацией по поводу этих услуг обращайтесь к нам по телефону, электронной почте или воспользуйтесь нашим сайтом: www.woodward.com.

Контактная информация компании Woodward

Если вам необходима помощь, звоните в один из перечисленных ниже офисов Woodward, чтобы получить адрес и телефон ближайшего к вам офиса, где вам предоставят информацию и окажут необходимые услуги.

Системы электропитания

Предприятие -- Номер телефона

Бразилия -----+55 (19) 3708 4800
 Китай-----+86 (512) 6762 6727
 Германия-----+49 (0) 21 52 14 51
 Индия-----+91 (129) 4097100
 Япония-----+81 (43) 213-2191
 Корея-----+82 (51) 636-7080
 Польша-----+48 12 295 13 00
 США-----+1 (970) 482-5811

Двигатели

Предприятие --Номер телефона

Бразилия -----+55 (19) 3708 4800
 Китай-----+86 (512) 6762 6727
 Германия-----+49 (711) 78954-510
 Индия-----+91 (129) 4097100
 Япония-----+81 (43) 213-2191
 Корея-----+82 (51) 636-7080
 Нидерланды -----+31 (23) 5661111
 США-----+1 (970) 482-5811

Турбины

Предприятие -- Номер телефона

Бразилия -----+55 (19) 3708 4800
 Китай-----+86 (512) 6762 6727
 Индия-----+91 (129) 4097100
 Япония-----+81 (43) 213-2191
 Корея-----+82 (51) 636-7080
 Нидерланды-----+31 (23) 5661111
 Польша-----+48 12 295 13 00
 США-----+1 (970) 482-5811

Вы можете также найти адрес ближайшего к вам дистрибьютора или сервисное предприятие Woodward на нашем сайте:

www.woodward.com/directory

Техническая поддержка

Если вам требуется получить техническую консультацию по телефону, сообщите следующие сведения.

Запишите эти сведения перед тем, как звонить:

ФИО _____

Местоположение площадки _____

Номер телефона _____

Номер факса _____

Модель двигателя/турбины _____

Изготовитель _____

Число цилиндров (если применяется) _____

Тип топлива (бензин, газ, пар и т. д.) _____

Номинал _____

Область применения _____

Управление/регулятор №1

Номер детали по каталогу Woodward и буква редакции _____

Описание системы управления или тип регулятора _____

Серийный номер _____

Управление/регулятор №2

Номер детали по каталогу Woodward и буква редакции _____

Описание системы управления или тип регулятора _____

Серийный номер _____

Управление/регулятор №3

Номер детали по каталогу Woodward и буква редакции _____

Описание системы управления или тип регулятора _____

Серийный номер _____

Если у вас электронная или программируемая система управления, запишите положения органов настройки или настройки меню и держите их перед глазами во время телефонного разговора.

Статистика изменений

Изменения в редакции M:

- Обновлена информация о соответствии стандартам
- В раздел «Обслуживание» главы 5 добавлено предупреждение об очистке
- Добавлены новые декларации

Изменения в редакции L:

- Информация о соответствии нормативам обновлена до последней версии, включая стандарты IECEx и ГОСТ Р

Декларации

DECLARATION OF CONFORMITY

DoC No.: 00212-04-EU-02-03

Manufacturer's Name: WOODWARD INC

Manufacturer's Address: 1000 E. Drake Rd.
Fort Collins, CO, USA, 80525

Model Name(s)/Number(s): Inlet Guide Vane (IGV) Actuators with electrical connectors:
9904-533, 9904-629, 9904-966, 9904-989, 9904-1206, 9904-1207,
9904-1274, 9904-1328, 9904-1329, 9904-1331, 9904-1385, 9904-1387,
9904-1448, 9904-1510, 9904-1511, 9904-1512, 9904-1519, 9904-1532,
9904-1659, 9904-1683, 9904-1972, 9904-1973, 9904-1980

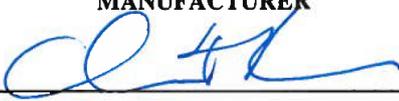
Conformance to Directive(s): 94/9/EC Council Directive of 23 March 1994 on the approximation of the laws of the Member States concerning equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres

Markings in addition to CE mark:  Category 3 Group II G, Ex nA IIC T3 Gc X, IP54

Applicable Standards: EN 60079-0:2012 – Explosive atmospheres - Part 0: Equipment – General requirements
EN 60079-15:2010 – Explosive atmospheres – Part 15: Equipment protection by type of protection “n”

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer
We, the undersigned, hereby declare that the equipment specified above conforms to the above Directive(s).

MANUFACTURER



Signature

Christopher Perkins

Full Name

Engineering Manager

Position

Woodward, Fort Collins, CO, USA

Place



Date

**DECLARATION OF INCORPORATION
Of Partly Completed Machinery
2006/42/EC**

Manufacturer's Name: WOODWARD INC.

Manufacturer's Address: 1000 E. Drake Rd. 3800 N. Wilson Ave.
Fort Collins, CO, USA, 80525 Loveland, CO, USA 80538

Model Names: Inlet Guide Vane (IGV) Actuators

This product complies, where applicable, with the following Essential Requirements of Annex I: 1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7

The relevant technical documentation is compiled in accordance with part B of Annex VII. Woodward shall transmit relevant information if required by a reasoned request by the national authorities. The method of transmittal shall be agreed upon by the applicable parties.

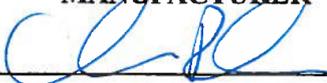
The person authorized to compile the technical documentation:

Name: Ralf Friedrich, Group Quality Director
Address: Woodward GmbH, Handwerkstraße 29, 70565 Stuttgart, Germany

This product must not be put into service until the final machinery into which it is to be incorporated has been declared in conformity with the provisions of this Directive, where appropriate.

The undersigned hereby declares, on behalf of Woodward Governor Company of Loveland and Fort Collins, Colorado that the above referenced product is in conformity with Directive 2006/42/EC as partly completed machinery:

MANUFACTURER



Signature

Full Name **Christopher Perkins**

Position **Engineering Manager**

Place **Woodward Inc., Fort Collins, CO, USA**

Date **9/11/13**

Мы ждем от вас замечания по поводу содержания наших публикаций.

Комментарии направляйте по адресу: icinfo@woodward.com

Укажите номер публикации — RU26374H.



PO Box 1519, Fort Collins CO 80522-1519, USA
1000 East Drake Road, Fort Collins CO 80525, USA
Phone +1 (970) 482-5811 • Fax +1 (970) 498-3058

Эл. почта и веб-сайт — www.woodward.com

Компания Woodward владеет предприятиями, подразделениями и филиалами. Также имеются авторизованные дистрибьюторы и другие авторизованные предприятия, занимающиеся сервисным обслуживанием и продажами в разных странах мира.

Полная информация об адресах, телефонах, факсах и адресах эл. почты доступна на нашем веб-сайте.